Band V Heft 1 Dezember 1914

Zeitschrift für Gärungsphysiologie

allgemeine, landwirtschaftliche und technische Mykologie

unter Mitwirkung von

V. Babes-Bukarest, **Chr. Barthel**-Stockholm, **A. Bau**-Bremen, **M. W. Beijerinck**-Delft, **W. Benecke**-Berlin, **Ph. Biourge**-Löwen, **A. J. Brown**-Birmingham, **M. Bücheler**-Weihenstephan, **R. Burri**-Liebefeld bei Bern, **A. Calmette**-Lille, **R. Chodat**-Genf, **A. Cluss**-Wien, **F. Czapek**-Prag, **M. Düggeli**-Zürich, **J. Effront**-Brüssel, **F. Ehrlich**-Breslau, **H. v. Euler**-Stockholm, **C. Gorini**-Mailand, **R. Graßberger**-Wien, **A. Harden**-London, **H. A. Harding**-New York, **F. C. Harrison**-Ste. Anne de Bellevue, Canada, **F. v. Höhnel**-Wien, **J. Chr. Holm**-Kopenhagen, **F. Hueppe**-Prag, **G. v. Istvánffi**-Budapest, **Orla Jensen**-Kopenhagen **Alfred Jörgensen**-Kopenhagen, **V. v. Klecki**-Krakau, **M. Klimmer**-Dresden, **A. Koch**-Göttingen, **R. Kolkwitz**-Steglitz-Berlin, **F. Krasser**-Prag, **W. Kruse**-Leipzig, **H. van Laer**-Gent, **F. Löhnis**-Washington D. C., **Ch. E. Marshall**-Amherst, Massachusetts, **R. Meißner**-Weinsberg, **W. Migula**-Eisenach, **H. Molisch**-Wien, **C. Neuberg**-Berlin, **W. Palladin**-Petersburg, **P. Petit**-Nancy, **P. Pichi**-Conegliano, **E. Prior**-Bozen-Gries, **O. Richter**-Wien, **E. Roux**-Paris, **K. Saito**-Dairen (Mandschurei), **A. Schattenfroh**-Wien, **W. Seifert**-Klosterneuburg, **J. Stoklasa**-Prag, Freiherr **v. Tubeuf**-München, **W. Winkler**-Wien, **J. Wortmann**-Geisenheim, **H. Zikes**-Wien

herausgegeben von

Professor Dr. Alexander Kossowicz-Wien

LEIPZIG
Verlag von Gebrüder Borntraeger
1914

Inhalt des 1. Heftes

Die „Zeitschrift für Gärungsphysiologie“ erscheint in zwanglosen Heften von je ca. 4 Bogen. Etwa 24 Druckbogen bilden einen Band zum Preise von 20 Mark. Jährlich gelangen 1½ bis 2 Bände zur Ausgabe.

Alle die **Redaktion** betreffenden Zuschriften und Sendungen (Manuskripte, Separatabdrücke, Rezensionsexemplare) sind an den Herausgeber **Professor Dr. Alexander Kossowicz, Wien II, Josef-Gall-Gasse 2,** zu richten, alle geschäftlichen Mitteilungen an die **Verlagsbuchhandlung Gebrüder Borntraeger in Berlin W 35, Schöneberger Ufer 12a.**

Originalabhandlungen können auch in **englischer, französischer und italienischer Sprache** zur Veröffentlichung gelangen.

Bereits in anderen Zeitschriften in deutscher, französischer, englischer oder italienischer Sprache veröffentlichte Originalabhandlungen werden nicht aufgenommen. Die Herren Autoren werden höflichst gebeten, solche Arbeiten ebenso wie Abhandlungen, deren gleichzeitiges Erscheinen in anderen Zeitschriften in Aussicht genommen wurde, der Redaktion nicht einzuschicken. Autoreferate sind dagegen sehr erwünscht.

Zeitschrift für Gärungsphysiologie

allgemeine, landwirtschaftliche und technische Mykologie

unter Mitwirkung von

V. Babes-Bukarest, **Chr. Barthel**-Stockholm, **A. Bau**-Bremen, **M. W. Beijerinck**-Delft, **W. Benecke**-Berlin, **Ph. Biourge**-Löwen, **A. J. Brown**-Birmingham, **M. Bücheler**-Weihenstephan, **R. Burri**-Liebefeld bei Bern, **A. Calmette**-Lille, **R. Chodat**-Genf, **A. Cluss**-Wien, **F. Czapek**-Prag, **M. Düggeli**-Zürich, **J. Effront**-Brüssel, **F. Ehrlich**-Breslau, **H. v. Euler**-Stockholm, **C. Gorini**-Mailand, **R. Graßberger**-Wien, **A. Harden**-London, **H. A. Harding**-New York, **F. C. Harrison**-Ste. Anne de Bellevue, Canada, **F. v. Höhnel**-Wien, **J. Chr. Holm**-Kopenhagen, **F. Hueppe**-Prag, **G. v. Istvánffi**-Budapest, **Orla Jensen**-Kopenhagen, **Alfred Jörgensen**-Kopenhagen, **V. v. Klecki**-Krakau, **M. Klimmer**-Dresden, **A. Koch**-Göttingen, **R. Kolkwitz**-Steglitz-Berlin, **F. Krasser**-Prag, **W. Kruse**-Leipzig, **H. van Laer**-Gent, **F. Löhnis**-Washington D. C., **Ch. E. Marshall**-Amherst, Massachusetts, **R. Meißner**-Weinsberg, **W. Migula**-Eisenach, **H. Molisch**-Wien, **C. Neuberg**-Berlin, **W. Palladin**-Petersburg, **P. Petit**-Nancy, **P. Pichi**-Conegliano, **E. Prior**-Bozen-Gries, **O. Richter**-Wien, **E. Roux**-Paris, **K. Saito**-Dairen (Mandschurei), **A. Schattenfroh**-Wien, **W. Seifert**-Klosterneuburg, **J. Stoklasa**-Prag, Freiherr **v. Tubeuf**-München, **W. Winkler**-Wien, **J. Wortmann**-Geisenheim, **H. Zikes**-Wien

herausgegeben von

Professor Dr. Alexander Kossowicz-Wien

44

BAND V

LEIPZIG
Verlag von Gebrüder Borntraeger
1916

Druck von E. Buchbinder (H. Duske) in Neuruppin.

Inhaltsverzeichnis.

Beobachtungen über die Vergärung von Kohlehydraten durch lebende und getötete Hefezellen.

Von **Hans Euler.**

(Aus dem biochemischen Laboratorium der Universität Stockholm.)

Gelegentlich einer während mehreren Jahren fortgesetzten Reihe von Versuchen, die bei der Fortpflanzung beteiligten Vorgänge enzymatischer Art voneinander zu trennen, worüber zusammenfassend an anderer Stelle berichtet werden wird, schien es uns notwendig, die Begriffe und Bezeichnungen „Trockenhefe“ und „Dauerhefe“ vollständiger festzulegen und zu umgrenzen, und bin ich dabei wieder auf frühere Versuche von Euler und Kullberg[1]) über den Einfluß von Toluol auf die Vergärung durch Trockenhefe zurückgekommen.

In der erwähnten Arbeit war angegeben worden, daß eine im Vakuum getrocknete und hierauf mit absolutem Alkohol behandelte Hefe in ihrer Gärkraft durch Toluol noch erheblich beeinflußt wird. Dieses Resultat war uns schon damals sehr aufgefallen, da es mit der Auffassung, welche wir von den Gärungskatalysatoren hatten, nicht übereinstimmte. Wir glaubten aber trotzdem unsere Versuche nicht anders ausdrücken zu können als in dem Satz: Toluol übt auch auf vollkommen sterile Trockenhefe eine stark hemmende Wirkung aus.

Unser damaliges Resultat war mit einer selbstgezüchteten Reinkulturhefe gewonnen worden. Wir haben nun zunächst unsere früheren Versuche genau wiederholt, und zwar, da unsere Kulturen einstweilen ausgegangen waren, mit zwei neuen Reinkulturen von Bierhefen, von welchen die eine dem Carlsberg-Laboratorium, die andere der hiesigen St. Eriksbrauerei entstammte.

Unsere Kulturversuche gaben anfangs wechselnde Resultate, was, wie sich bald herausstellte, auf einer nicht ganz gleichmäßigen Trocknung und der Anwendung eines nicht völlig wasserfreien Alkohols beruhte. Als aber im Vakuumapparat bei 3—5 mm Hg Druck und einer

[1]) Euler und Kullberg, Zeitschr. f. physiol. Chem. **73**, 1911, S. 85.

von 25—60° allmählich steigenden Temperatur während 5 Stunden getrocknet wurde und ein Alkohol zur Verwendung kam, welcher nach der Destillation über Kalk mit metallischem Kalzium behandelt worden war, erhielten wir Resultate, welche aus der Fig. 1 hervorgehen: Die Gärkraft der mit Alkohol behandelten getrockneten Hefe wird durch den Zusatz von 2 ccm Toluol zu einer Emulsion von 1 g Trockenhefe in 25 ccm 8prozentiger Glukoselösung um 60—125% erniedrigt[1]).

Die Deutung dieses Ergebnisses fanden wir dann, als wir uns der Sicherheit wegen durch Kulturversuche von der vollkommenen Sterilität der mit Alkohol behandelten Hefe überzeugen wollten.

Bringt man die in oben beschriebener Weise behandelte Hefe in Wasser oder verdünnte Nährlösung und wartet einige Stunden, so findet

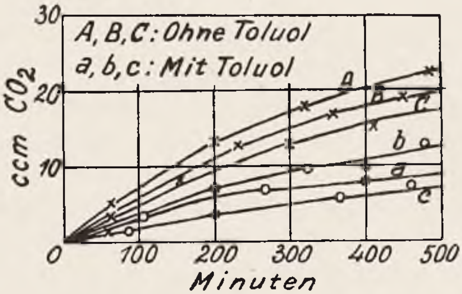


Fig. 1.

man bei der Untersuchung unter dem Mikroskop mit oder ohne Farbstoff fast nur tote Zellen; auf etwa 200 tote Zellen wurde 1 „lebende“ beobachtet, d. h. eine Zelle, welche sich bezüglich Aussehen und Färbung nicht von einer frischen, normalen Zelle unterscheidet. Bringt man aber die Trockenhefe zuerst auf sterile dünne Agar-Agar-Platten. setzt nach einiger Zeit Nährlösung zu und stellt nun eine mikroskopische Prüfung an, so stellt sich das Ergebnis anders. Ich fand nun auf 100 Zellen etwa 5 solche, welche das Aussehen und das Verhalten gegen Farbstoffe von lebenden Zellen hatten. Nun wurde die Trockenhefe zur genaueren Bestimmung des Anteiles der lebenden Zellen zuerst in einem mit Wasser versehenen sterilisierten Exsikkator auf Glasplatten ausgebreitet und so zunächst der Feuchtigkeit ausgesetzt. Nach einem Tage wurde dann die so vorbereitete Hefe in die Nährlösung gebracht und die Zahl der „toten“ und „lebenden“ Hefezellen wurde gesondert festgestellt.

[1]) Wird dagegen frische Hefe direkt mit abs. Alkohol behandelt (Alkohol-Dauerhefe), so übt der Zusatz von Toluol so gut wie keinen Einfluß auf die Gärfähigkeit des Präparates aus.

Ich führe einige Zählungsergebnisse an und bezeichne die ersteren mit m, die letzteren mit z.

	I		II		III	
	m	z	m	z	m	z
	35	3	27	1	25	2
	19	0	45	3	22	1
	28	1	28	0	38	2
	33	2	32	3	39	0
	25	2	34	2	25	2
Mittel	28	1,6	33	1,8	30	1,4

Im Mittel kommen also auf 91 tote Zellen 4,8 unbeschädigte, oder auf 100 tote Zellen etwa 5 unbeschädigte.

Ähnliche Resultate wurden mit der Hefe aus der hiesigen St. Eriks-brauerei erhalten, und zwar auch dann, wenn an Stelle der Vakuumtrocknung eine vorsichtig geleitete Lufttrocknung trat.

Es zeigte sich also, daß in der alkoholbehandelten Trockenhefe noch Zellen vorhanden waren, welche bei der mikroskopischen Untersuchung mit und ohne Farbstoffe (Methylenblau u. a.) sich wie lebende Zellen verhalten. Diese Zellen werden in der gleichen Weise wie frische Hefezellen durch Toluol vergiftet.

Die frühere Beobachtung von Euler und Kullberg bestätigte sich also durchaus.

Wir haben es nun hierbei nicht bewenden lassen, sondern diese Zellen auf ihre Vermehrungsfähigkeit hin untersucht. Dies geschah in der Weise, daß die mit Alkohol behandelten und von Alkohol wieder befreiten Präparate nach ihrem Verweilen in der Agar-Agar-Schicht in Nährlösungen gebracht und von Zeit zu Zeit auf ihre Zellenzahl hin untersucht wurden. Dabei wurden die „lebenden" und „toten" Zellen — bestimmt nach den üblichen Kriterien der Färbung und der Plasmolyse — gezählt. Wir lassen einige Zählungen folgen. Mit m seien die „toten", mit z die übrigen normalen Zellen bezeichnet.

0 Stunden		Nach 25 Stunden		Nach 52 Stunden	
m	z	m	z	m	z
150	9	122	3	144	10
132	9	101	7	118	8
166	5	144	9	138	5
124	4	137	3	102	7
147	8	111	10	140	6
138	7,0	123	6,4	128	7,2

Es kommen also auf 1000 „tote“ Zellen

bei Beginn des Versuchs	51	normale
nach 25 Stunden . . .	52	„
nach 52 Stunden . . .	56	„

Wie man sieht, ist nicht nur das Verhältnis der „toten“ und „lebenden“ normalen Zellen sehr annähernd konstant[1]), sondern auch innerhalb der Versuchsfehler ihre absolute Anzahl in der Volumeinheit.

Man hat also hier Hefezellen vor sich, welche unter dem Mikroskop die normale Struktur lebender Zellen zeigen, sich antiseptischen Mitteln bezw. Giften gegenüber wie lebende Zellen verhalten und sich doch unter den zur Fortpflanzung geeigneten Mitteln nicht vermehren.

Die Substanz der Zelle, welche die wesentlichen Lebensfunktionen katalysiert und welche gewöhnlich als Plasma bezeichnet wird, hat also eine ihrer wichtigsten Funktionen, die Gärungskatalyse, behalten, während sie eine andere Funktionsgruppe, welche die Fortpflanzung bewirkt, eingebüßt hat.

Ich schlage für solche Hefezellen, welche sich hinsichtlich ihrer Gärkraft und hinsichtlich der Abhängigkeit ihrer Gärfähigkeit von äußeren Umständen wie lebende Zellen verhalten, ihre Wachstumsfähigkeit aber verloren haben, die Bezeichnung zymatische Zellen vor und stelle sie also einerseits den lebenden Zellen, anderseits den abgetöteten Zellen (welche nur vermöge ihres Gehaltes an Zymase gären) gegenüber.

Die Untersuchungen des hiesigen Laboratoriums über die Beziehungen zwischen dem Wachstum und der Gärkraft bei Trockenhefen haben gezeigt, daß zymatische Zellen auch noch in anderer Weise gewonnen werden können als auf dem hier beschriebenen Wege der Alkoholbehandlung vakuum- oder luftgetrockneter Hefe.

---

[1]) Einzelne Zellen scheinen auch nach der Alkoholbehandlung vermehrungsfähig zu bleiben. Parallelversuche wurden mit luftgetrockneter Hefe, welche nicht mit Alkohol in Berührung gekommen war, angestellt, um sicherzustellen, daß unter den eingehaltenen Bedingungen wirklich Zellvermehrung eintreten kann. Dabei ergaben sich z. B. bei einem Versuch mit St. Erikshefe folgende Mittelwerte:

	Auf 1000 tote Zellen	
bei Beginn des Versuchs	210	normale
nach 24 Stunden . . .	650	„
nach 48 Stunden . . .	1800	„

Stoffwechsel von Aspergillus niger, der Hefe und der Kartoffel[1]).

Von **H. J. Waterman.**

In früheren Mitteilungen[2]) habe ich dargetan, daß die Elemente Kohlenstoff, Stickstoff, Phosphor und Schwefel beim Stoffwechsel von Aspergillus niger nicht sofort in Pilzsubstanz und die Endprodukte des Stoffwechsels (Kohlensäure, Ammoniak usw.) übergeführt werden. Immer entsteht ein Zwischenprodukt. Beim Kohlenstoff ist dieses Zwischenprodukt Glykogen; beim Stickstoff, Phosphor und Schwefel wird auch ein Zwischenprodukt gebildet, dessen Natur ich bis jetzt noch nicht festgestellt habe. Der Kohlenstoff, welcher als Glukose z. B. von der Zelle aufgenommen ist, wird also zuerst in Glykogen umgewandelt und bei der Zerlegung dieser Verbindung wird Kohlensäure gebildet. Der Stickstoff, welcher als Ammoniak ausgeschieden wird, entsteht aus dem betreffenden Zwischenprodukt. Dasselbe gilt auch für die anderen genannten Elemente (vergl. Tabelle I).

Tabelle I.

Aspergillus niger.

C N P S	→	Zwischenprodukt (Glykogen, Reservestoffe, welche N, P und S enthalten).	→	Bildungssubstanz und Ausscheidungsprodukte (Kohlensäure, Ammoniak, Phosphor- und Schwefelverbindungen).

[1]) Nach einem Vortrag in der Sitzung der „Leidsche Chemische Kring“ am 10. Februar 1914.

[2]) Folia microbiologica, Holländische Beiträge zur gesamten Mikrobiologie, Beitrag zur Kenntnis der Kohlenstoffnahrung von Aspergillus niger; 1, 1912, S. 422. — Koninklyke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam; Metabolism of the nitrogen in Aspergillus niger, February 22, 1913, S. 1047. — Metabolism of the fosfor in Aspergillus niger, March 22, 1913, S. 1058. — Kalium, sulphur and magnesium in the metabolism of Aspergillus niger, April 25, 1913, S. 1349. — Handelingen van het XIV. Nederlandsch Natuur- en Geneeskundig Congres, Maart 1913, S. 125.

Ein derartiges Reaktionsschema gilt m. E. auch für die Preßhefe. Auch hier werden im Anfang alle für den Stoffwechsel benötigten Elemente in der Zelle in der Form von Reservestoffen angehäuft und später ausgeschieden. Nur in dieser Weise ist die Konstanz der Zusammensetzung der Zelle und deren Ausscheidungsprodukte, welcher Konstanz wir fast immer, trotz wechselnder Nährstoffe, begegnen, zu erklären[1]). Der einzige Unterschied ist nur, daß die Quantitäten der gebildeten Hefesubstanz so außerordentlich viel kleiner sind[2]).

Das plastische Äquivalent der Preßhefe ist aber viel kleiner als das plastische Äquivalent von Aspergillus niger und ist sogar bis etwa 20mal kleiner. In der Preßhefe haben wir also einen Organismus, welcher beim Kultivieren pro Gewichtseinheit Trockensubstanz mehr als 20mal soviel Glukose zerstört wie Aspergillus niger.

Zwar ist es mir gelungen, Mutanten von Aspergillus niger zu erhalten, deren plastische Äquivalente etwa 2mal kleiner sind als diejenige der Stammform[3]) und kann man, wie es in den Hefefabriken gebräuchlich ist, mittels reichlicher Luftzufuhr während der Gärung die Hefeausbeute beträchtlich erhöhen, aber die Unterschiede in der Quantität der gebildeten Pilz- und Hefe-Substanz auf Kosten von gleichen Nährstoffen und unter übrigens fast gleichen Kulturbedingungen bleiben trotzdem beträchtlich[4]). Während wohl niemand daran denken wird, die bei der Entwicklung von Aspergillus niger auf einem Nährboden mit Glukose als Kohlenstoffquelle stattfindenden chemischen Vorgänge, insoweit es den Kohlenstoff betrifft, mittels einer Gleichung wie

$$\mathbf{a}\ \text{Glukose} \rightarrow \mathbf{b}\ CO_2 + \mathbf{c}\ H_2O,$$

also ohne Zwischenprodukt sich vorzustellen, ist dies bei der Preßhefe wohl der Fall gewesen. Man denke in dieser Hinsicht nur an Liebig. Das geringe plastische Äquivalent der Hefe (s. o.) war der Grund dafür, daß man das Leben der Hefezellen als Ursache der stattfindenden Prozesse ansah.

---

[1]) Siehe Emil Abderhalden, Synthese der Zellbausteine in Pflanze und Tier, Berlin 1912.

[2]) Vergl. „Die Stickstoffnahrung der Preßhefe". Folia microbiologica, Holländische Beiträge zur gesamten Mikrobiologie, **2**, 1913, S. 173.

[3]) Mutation bei Penicillium glaucum und Aspergillus niger, Koninklyke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam, June 29, 1912, S. 124; Zeitschr. f. Gärungsphys., **3**, 1913, Heft 1.

[4]) Der gleiche Unterschied besteht auch zwischen zwei Essigbakterien B. xylinum Brown und Acetobacter melanogenum Beyerinck. — Vergl. H. J. Waterman, Centralbl. f. Bakt., 2. Abt. **38**, 1913, S. 451; Chemisch Weekbl. **10**, 1913, S. 718.

Pasteur wies aber auf den innigen Zusammenhang hin, der zwischen der Bildung von Alkohol und Kohlensäure und dem Leben der Hefezellen besteht, und seine Meinung hat die Oberhand behalten. Es war aber die Entdeckung der Zymase von Buchner, die Ursache war, daß die alte Vorstellung der Gärung, als:

$$\text{a Glukose} \rightarrow \text{b } CO_2 + \text{c } C_2H_5OH,$$

wieder in den Vordergrund getreten ist.

Zwar hat man in den letzten Jahren beim Studium der Zymase Beobachtungen gemacht, welche darauf hindeuten, daß die Sache tatsächlich nicht so einfach ist, wie man anfänglich, nach der Entdeckung der Zymase, meinte. So hat man z. B. den beschleunigenden Einfluß von Phosphaten bei der Zymasewirkung beobachtet, so daß die Gärungsgleichungen schon viel komplizierter geworden sind[1]).

Meine Betrachtungen setzen voraus, daß die Elemente Kohlenstoff, Stickstoff und Phosphor in der Hefezelle als Reservesubstanzen (wie Glykogen) angehäuft werden, aus welchen später wieder Hefesubstanz neben den Endprodukten, wie Kohlensäure und Alkohol, gebildet werden. Hierbei lasse ich außer Betracht, ob bei der Bildung von CO_2 und C_2H_5OH aus dem Glykogen Glukose oder andere Mono- oder Disaccharide als Zwischenprodukte auftreten. Wenn man die Bildung von Kohlensäure und Alkohol aus Zucker, z. B. Glukose, bei der Alkoholgärung mittels Gleichungen enzymatischer Prozesse sich vorstellen will, so muß man also neben einem abbauenden Prozeß (die Bildung von CO_2 und C_2H_5OH aus dem Glykogen, wobei Glykose vielleicht ein Zwischenprodukt ist), einen synthetischen Prozeß, wobei Glykogen aus Glukose gebildet wird, annehmen.

Meiner Anschauung nach, hat man also bei der Alkoholgärung, wenn wir nur den Kohlenstoff betrachten, immer die Bildung von Glykogen neben dessen Verarbeitung zu berücksichtigen[2]).

---

[1]) Vergl. z. B. Arthur Harden, Alcoholic fermentation, 1911, S. 47. Neuerdings haben auch A. Harden und W. J. Young festgestellt, daß bei der alkoholischen Gärung sowohl von Glukose wie von Lävulose durch Lebedewschen Mazerationsextrakt von Trockenhefe rechtsdrehende Polysaccharide gebildet werden (Biochem. Journ. **7**, 630. Ref. Chemisches Zentralbl. 1914, 8. April S. 1362).

[2]) Vergl. auch die vor kurzem von Hans Euler erschienene Arbeit „Über die Rolle des Glykogens bei der Gärung durch lebende Hefe“. Zeitschr. f. physiol. Chemie **89**, 1914, S. 337. Siehe auch die da zitierte Literatur. Besonders wichtig erscheint mir auch die von ihm beobachtete Tatsache, daß Glukose, Fruktose und Mannose sich beim Stoffwechsel der Hefe fast gleich verhalten (prozentiger Drehungsrückgang und prozentige Menge entwickelter CO_2).

Analoges gilt für die anderen Elemente[1]).

Nach Prof. Beijerinck und anderen Forschern[2]) ist man imstande, durch zahlreiche Einflüsse, z. B. durch Temperaturerhöhung, die Verarbeitung des Glykogens, wobei CO_2 und C_2H_5OH entstehen (Selbstgärung), zu beschleunigen.

Während bei 30° dieser Prozeß noch langsam verläuft, ist die Intensität der Selbstgärung bei 48—49° schon besonders groß. Unter diesen Umständen haben wir also praktisch nur die Verarbeitung des Glykogens vor uns. Bei noch höherer Temperatur wird die Schnelligkeit herabgesetzt, während bei 65° der Prozeß fast nicht stattfindet.

Beim Kultivieren der Preßhefe bei niedrigerer Temperatur, z. B. 25°, findet also Bildung und Verarbeitung des Glykogens statt, bei höheren Temperaturen ist, zumal in der Nähe von 50°, die Schnelligkeit der Verarbeitung von Glykogen in CO_2 und C_2H_5OH sehr groß. Bei noch höherer Temperatur wird auch dieser Vorgang gehemmt, bis schließlich bei 65° und höheren Temperaturen keine Selbstgärung mehr stattfindet.

Bei den Kartoffeln ist der Reservestoff nicht Glykogen, sondern eine sehr verwandte Verbindung der gleichen empirischen Formel, nl. Stärke.

Bei niedrigerer Temperatur findet in der Kartoffel Bildung und Verarbeitung der Stärke statt. Bei der Verarbeitung entsteht Zucker. Müller-Thurgau hat diese zwei entgegengesetzte Prozesse einem eingehenden Studium unterworfen. Nach ihm dominiert bei Temperaturen in der Nähe von 0° die Zuckerbildung aus Stärke; die Schnelligkeit ist aber äußerst gering. Bei 10° sind die Schnelligkeiten beider Prozesse fast gleich, während bei höheren Temperaturen (20—~~40°~~ 30) die Stärkezersetzung der Bildung schon stark überlegen ist.

Ich habe nun dargetan, daß bei 35° die Schnelligkeit der Stärkezersetzung noch zugenommen hat[3]). So habe ich nachgewiesen, daß beim Trocknen von Kartoffeln bei 35° der Saccharosegehalt von 0,4 bis auf 3,3% gestiegen war. Bei 45° hatte sich der Zuckergehalt bis auf 2,1% vermehrt. Bei noch höherer Temperatur (55—60°) hatte die

---

[1]) Vergl. auch F. Ehrlich, Neuere Anschauungen über den Eiweißstoffwechsel der Hefe und Schimmelpilze, Zeitschr. f. angew. Chemie **27**, 1914, S. 48.

[2]) M. W. Beijerinck, Über die Selbstgärung bei der Alkoholhefe. Livre Jubilaire van Laer, 1913. — A. Harden and S. G. Paine, Proc. of the Royal Soc of London, Series B., Vol. **84**, 1912, S. 448.

[3]) Chemisch Weekblad **11**, 1914, S. 332. Omzettingen van het zetmeel in aardappelen sydens het drogen.

Schnelligkeit des Stärkezersetzungsprozesses abgenommen, während bei 105° und vermutlich schon bei niedrigerer Temperatur auch dieser Prozeß nicht mehr stattfand.

Wir sehen also eine merkwürdige Analogie zwischen dem Stoffwechsel der Hefe und der Kartoffeln. Bei beiden wird der Kohlenstoff als Reservestoff der Formel $(C_6H_{10}O_5)_n$ (Glykogen resp. Stärke) in der Zelle angehäuft. Beim Kultivieren findet Bildung und Verarbeitung dieses Reservestoffes statt. Bei der Hefe entsteht bei der Verarbeitung des Glykogens CO_2 und C_2H_5OH, welche zum Teil entweichen; demzufolge wird das Gleichgewicht einigermaßen zugunsten der Glykogenzersetzung verschoben.

Bei der Kartoffel entsteht bei der Verarbeitung der Stärke Saccharose. Die Schnelligkeit der Zersetzung des Glykogens, resp. der Stärke, wird bei Erhöhung der Temperatur immer größer und erreicht bei + 40—50° ein Maximum. Bei noch höherer Temperatur ist die Glykogen- resp. Stärke-Verarbeitung viel geringer, während bei 65° fast keine Kohlensäure und Alkohol aus dem Glykogen in der Hefezelle und bei 60—70° nur noch geringe Mengen Saccharose aus der Stärke in der Kartoffel gebildet werden.

Hier haben wir also wieder ein Beispiel des Zusammenhanges, der zwischen der Alkoholgärung und dem Stoffwechsel der Pflanzen besteht und der zumal in den letzten Jahren ganz besonders nach den Untersuchungen von Palladin, Kostytschew, Stoklasa, Blanksma u. a. hervorgetreten ist.

Über die Milchsäurebakterien und ihre Identifizierung.

Vorläufige Mitteilung.

Von Prof. Dr. **Orla-Jensen,** Kopenhagen.

Ein jeder, der in der Bakteriologie praktische Aufgaben zu lösen versucht, wird bald erkennen, daß die theoretische Grundlage, die Möglichkeit der genauen Identifizierung einer Bakterienart, noch meistens fehlt. In der Milchbakteriologie ist es besonders unsere Unkenntnis von den Milchsäurebakterien, welche für die endgültige Lösung vieler wichtiger Aufgaben ein Hindernis bildet.

In dieser Erkenntnis habe ich mich bemüht, eine wissenschaftliche Klassifikation der echten Milchsäurebakterien der Milchwirtschaft auszuarbeiten und ich hoffe, dieselbe nächstes Jahr veröffentlichen zu können. Die Schwierigkeit dieser Aufgabe liegt wesentlich darin, über die mehr oder weniger ausgesprochene Konstanz der einzelnen Charaktere klar zu werden; denn nur die wenigst variablen Charaktere können als Artmerkmale benutzt werden. Ich bin von 150 Stämmen verschiedenen Aussehens und verschiedener Herkunft ausgegangen, und habe dieselben immer wieder Jahr für Jahr nach allen möglichen Richtungen untersucht. Da ich meine Untersuchungen über die morphologischen und kulturellen Merkmale noch nicht beendigt habe, kann ich mich hier nur über die biologischen Merkmale aussprechen.

Das erste, was man zu tun hat, ist selbstverständlich festzustellen, ob der vorliegende Organismus wirklich eine echte Milchsäurebakterie sei, d. h. eine grampositive unbewegliche Bakterie, die aus den Kohlenstoffquellen vornehmlich Milchsäure bildet. Man darf diesen letzteren Punkt selbst dann nicht außer Betracht lassen, wenn die Bakterie die Milch unter Säurebildung und unter nennenswerter Gasentwicklung zur Gerinnung bringt; denn dies können auch gewisse Propionsäurebakterien, welche lediglich flüchtige Säuren bilden, tun. Es genügt aber nicht, darüber klar zu werden, daß Milchsäure das wichtigste Gärungsprodukt

ist, sondern man muß die Art der Milchsäure feststellen. Viele Diskussionen über die eventuelle Identität zweier Milchsäurebakterien (wie z. B. diejenige betreffend Bacillus bulgaricus und Bacillus lebenis) hätten erspart werden können, wenn man diesen fundamentalen Punkt berücksichtigt hätte. Nach meinen Untersuchungen bildet eine bestimmte Milchsäurebakterie stets die gleiche Art von Milchsäure, die Energiequellen mögen Alkohole, Aldosen oder Ketosen, Pentosen, Hexosen oder Polysaccharide sein.

Ebenso genau wie man das Verhalten der Bakterien gegen die Kohlenstoffquellen bestimmt, muß man auch ihr Verhalten den Stickstoffquellen gegenüber präzisieren. Ohne Gegenwart von Zucker geschieht dies am einfachsten mittels der von Sörensen ausgearbeiteten Formoltitrierung. Mehrere echte Milchsäurebakterien können nicht nur ihre Stickstoffquellen hydrolysieren, wodurch der Formoltiter steigt, sondern sie sind auch imstande, denselben Aminogruppen zu entnehmen, wodurch der wirkliche Titer (mit Phenolphthalein als Indikator) steigt. Bei Gegenwart von Zucker (wie z. B. in der Milch) ist daran zu erinnern, daß die proteolytischen Enzyme (speziell das Erepsin) der Milchsäurebakterien meistens sehr säureempfindlich sind, weshalb ihre Wirkung nur, wenn die Nährflüssigkeit mit Kreide versetzt ist, zur vollen Geltung kommt.

Als erstes Merkmal zur Identifizierung einer Milchsäurebakterie stellen wir also die Art und Weise auf, in welcher sie ihre Nährstoffe und Energiequellen verwertet, denn dies ist das Charakteristischeste eines jeden Lebewesens. Als zweites Merkmal kommt dann, welche verschiedenen Stickstoff- und Kohlenstoffquellen sie auszunützen imstande ist. Was die Stickstoffquellen betrifft, so wissen wir, daß die echten Milchsäurebakterien sehr große Ansprüche stellen, und nur dann wachsen, wenn ihnen ganz bestimmte Eiweißstoffe oder Peptone zur Verfügung stehen. Bereits 1898 habe ich gezeigt[1]), daß verschiedene Milchsäurebakterien besser mit Kaseinpepton als mit Fibrinpepton (Wittes Pepton) gedeihen. Dies scheint nach meinen späteren Untersuchungen eine allgemeine Regel für die echten Milchsäurebakterien der Milchwirtschaft zu sein; jedoch reagieren nicht alle Arten gleich stark in dieser Richtung, sondern die mehr oder weniger stark ausgesprochene Vorliebe für Kaseinpepton ist eben ein wichtiges Artmerkmal. Weniger anwendbar ist das Verhalten genuinem Kasein gegenüber, weil dieses sehr stark variieren kann, und wenn viele Milchsäurebakterien durch kürzere oder

---

[1]) Zentralbl. f. Bakt., II. Abt., **4**, S. 196.

längere Züchtung in künstlichen Nährsubstraten die Milch fast nicht mehr ansäuern können, so rührt diese Erscheinung seltener von dem Verlust der Laktase als von dem des Kaseinausnützungsvermögens her.

Die echten Milchsäurebakterien sind nicht nur sehr wählerisch bezüglich der Art der Stickstoffquellen, sondern sie ziehen auch dieselben in sehr großen Konzentrationen vor und sind so z. B. oft nicht in einer Lösung mit nur $^1/_2$ % Wittepepton zum Wachstum zu bringen. Um diese Verhältnisse zu erläutern, führe ich die Säuremengen an, welche von vier verschiedenen Milchsäurebakterien (I, II, III und IV) in einer Nährsalzlösung mit 2 % Traubenzucker und verschiedenen Peptonmengen gebildet wurden[1]).

	Wittepepton %					Kaseinpepton %
	$^1/_2$	2	5	10	15	3,5
I	11	24	33	45	53	44
II	15	32	44	47	50	51
III	0	7	13	19	25	26
IV	17	36	52	53	53	64

Wie man sieht, bilden alle vier Organismen mehr Säure in der 3,5prozentigen Kaseinpeptonlösung als in der 5prozentigen Wittepeptonlösung. Durch Erhöhung der Menge des Wittepeptons auf 15 % bildet Nr. I mehr Säure, Nr. II und III nur ebenso viel und Nr. IV stets weniger Säure als in der Kaseinpeptonlösung.

Wir gehen nun zu den Kohlenstoffquellen über, und es ist dann zuerst hervorzuheben, daß sehr viele Milchsäurebakterien imstande sind, geeignete Eiweißstoffe und Peptone als Kohlenstoffquellen auszunutzen, wenn dieselben ihnen nur in genügender Konzentration geboten werden. Da im Käse die allerhöchsten Eiweißkonzentrationen vorkommen, wirft diese Tatsache neues Licht auf die Käsereifung. Sie erklärt auch, warum viele Milchsäurebakterien, welche sich in zuckerfreier, 2prozentiger Peptonbouillon nicht entwickeln, ganz gut in der aus dieser Bouillon hergestellten Gelatine wachsen können.

[1]) Unter der gebildeten Säuremenge verstehe ich den titrierten Säuregrad minus den ursprünglichen Säuregrad der Nährlösung. Die geimpften Röhrchen sowohl als die Kontrollröhrchen stehen stets 14 Tage bei 30° vor dem Titrieren. Der Säuregrad ist in ccm $^n/_4$-Lauge per 100 ccm Flüssigkeit ausgedrückt.

Im Vorhergehenden haben wir erwähnt, daß mehrere Milchsäurebakterien den Traubenzucker in einer Nährsalzlösung, die nur $1^1/_2$% Wittepepton enthält, nicht angreifen können. Da der Traubenzucker eine der leichtest vergärbaren Zuckerarten ist, so ist es nicht zu verwundern, daß die Vergärung der schwerer angreifbaren Zuckerarten noch mehr Pepton erfordern kann. Um klar darüber zu werden, welche Energiequellen eine Milchsäurebakterie auszunutzen vermag, müssen dieselben daher in geeigneten Lösungen geprüft werden. Folgende drei besonders charakteristische Beispiele werden dies am besten erhellen. Die Zahlen geben wie in der vorigen Tabelle die gebildeten Säuremengen an. Von den Zuckerarten wurden (aus ökonomischen Gründen) stets nur 2% verwendet, da eine Erhöhung der Zuckerkonzentration — im Gegensatz zu der Erhöhung der Peptonkonzentration — fast ohne Einfluß auf den Säuregrad ist.

Bakterien-Nummer	Peptonzusatz	Inulin	Raffinose	Saccharose	Maltose	Laktose	Glyzerin	Mannit	Dextrose	Galaktose	Lävulose	Mannose	Xylose	Arabinose
V	2% Wittepepton	0	0	0	7	4	0	0	6	5	4	0	15	11
	3,5% Kaseinpepton . . .	1	16	1	16	6	1	0	38	33	35	5	60	72
VI	2% Wittepepton	0	0	0	1	3	0	0	5	4	6	7	0	2
	3,5% Kaseinpepton . . .	10	10	6	9	11	3	3	16	9	17	15	0	10
VII	2% Wittepepton	0	0,5	0	12	24	0	0	33	21	29	19	0	0
	3,5% Kaseinpepton . . .	46	2	52	20	43	4	17	51	34	54	52	4	6

Unter den Kohlenstoffquellen bilden Sorbit und Inulin die besten Differenzierungsmittel den echten Milchsäurebakterien gegenüber; dann folgen Raffinose, Saccharose, Maltose, Xylose und Arabinose. Mehrere Milchsäurebakterien (so z. B. Nr. V) ziehen die Pentosen den Hexosen vor. Die echten Rahmsäuerungsstreptokokken vergären keine Pentosen oder Alkohole, und von den Poly- und Disacchariden nur Laktose.

Bei diesen Untersuchungen genügt es nicht, wie es noch meistens getan wird, den Nährlösungen Lackmus zuzusetzen, und dann einfach nachzuschauen, ob Säure gebildet wird oder nicht. Aus einzelnen Kohlehydraten wird so wenig Säure gebildet, daß es ganz irreführend ist, diese Säurebildung mit der wirklichen Vergärung anderer Kohlehydrate gleichzustellen. Es ist unbedingt notwendig, genaue Titrierungen vorzunehmen, und die Energiequellen nach ihrem Wert für den betreffenden Organismus zu ordnen. Mögen auch die Säuregrade von

einem Male zum andern etwas variieren, so bleibt diese Reihenfolge doch konstant und bildet das allerwichtigste Mittel zur Identifizierung der Milchsäurebakterien. Übrigens sind die Schwankungen der absoluten Säuremenge, welche eine Bakterie unter bestimmten Bedingungen bildet, keineswegs so groß, wie allgemein angenommen wird. Sorgt man für häufiges Überimpfen der Bakterie und für optimale Versuchsbedingungen, so bekommt man in den allermeisten Fällen mehrere Jahre hindurch sogar überraschend übereinstimmende Resultate. Als Beispiel möchte ich erwähnen, daß der vor 20 Jahren aus einem Schweizerkäse isolierte, unter wechselnden Bedingungen gezüchtete Originalstamm von Streptococcus casei amari aus sämtlichen Zuckerarten genau die gleichen Säuremengen bildet, wie zwei kürzlich aus dänischen Käsen isolierte Stämme dieser Bakterien, und somit aller Wahrscheinlichkeit nach durch diesen langen Zeitraum ganz unverändert geblieben ist.

Wie erwähnt, ist die Art der gebildeten Milchsäure von der verwendeten Kohlenstoffquelle unabhängig. Diese letztere influiert auch nicht wesentlich auf die Menge der entstandenen flüchtigen Säuren. Die Stickstoffquellen sind dagegen nicht ohne Einfluß auf die Zusammensetzung der Gärungsprodukte, und mit reichlicher Stickstoffnahrung können sogar nicht gasbildende Bakterien Gas entwickeln, indem die Milchsäuregärung zum Teil in eine Bernsteinsäuregärung übergeht[1]). Bei Bakterien, welche normalerweise aus Zucker Gas erzeugen, kann unter diesen günstigen Bedingungen sogar die ganze Säuremenge vergast werden, und sie liefern somit gegen die Regel weniger Säure mit größeren als mit kleineren Peptonmengen.

Nachstehendes Beispiel zeigt die von einer Aerogenesart in einer 2prozentigen Traubenzuckernährlösung bei steigender Peptonmenge gebildeten Säuregrade:

Wittepepton	$^1/_2$	2	5	10 %
Säuregrade	5	8	3	0

Als weiteres Merkmal einer bestimmten Milchsäurebakterie möchte ich noch die Minimal- und Maximaltemperatur des Wachstums erwähnen, weil sie unter denselben Bedingungen sehr konstant und charakteristisch sind. Wir können hierdurch die folgenden drei Gruppen von Milchsäurebakterien unterscheiden:

1. Milchsäurebakterien, welche nur zwischen 25—50° wachsen. Sie sind alle Langstäbchen und bilden meistens Linkmilchsäure und

[1]) Vergl. Orla-Jensen, Die Hauptlinien des natürlichen Bakteriensystems, Verlag von Gustav Fischer, Jena 1909, S. 14.

seltener (wie Bacterium casei ε) inaktive Milchsäure. Nur eine Bakterie dieser Gruppe, nämlich das Bacterium bulgaricum vermag noch bei $52\,^{1}/_{2}{}^{0}$ Säure zu bilden, und ähnelt hierin den in der Brennerei benutzten Milchsäurebakterien.

2. Milchsäurebakterien, welche sowohl bei niederen (5—7°) als auch bei höheren Temperaturen (45—50°) wachsen können. Sie sind alle Streptokokken (so z. B. der Mazunstreptokokkus) und zeigen oft eigentümliche Eigenschaften.

3. Milchsäurebakterien, welche nur bei mittleren Temperaturen (selten unter 10° und über 40°) wachsen. Hierzu gehört die Mehrzahl der echten Milchsäurebakterien, und da viele derselben sogar nicht über $37\,^{1}/_{2}{}^{0}$ gedeihen, während sich die unechten Milchsäurebakterien (die Koli- und Aerogenesbakterien) bei 45° noch gut entwickeln, versteht man, warum diese letzteren in der Gärprobe überhandnehmen.

Um ein Beispiel zu liefern, wollen wir das Verhalten eines schleimbildenden Streptokokkus der zweiten Gruppe in der Milch bei verschiedenen Temperaturen wiedergeben[1]):

Temperaturen:	50°	$47\,^{1}/_{2}{}^{0}$	45°	40°	35°	30°	25°	20°	15°	10°	5°	3°
Gebildete Säuregrade .	0	7	13	23	28,5	32	36	35	33	33	9	3
Die Milch wurde lang nach Tagen . . .								1	3	5	∞	∞
Die Milch gerann nach Tagen			6	1	1	1	1	4	7	9		

Nach meinen Untersuchungen hat es sich herausgestellt, daß die meisten Milchsäurebakterien in den ersten Jugendstadien Kapseln bilden, und somit in sich die Anlage haben — durch Verschleimen der Kapseln — Schleimbildner zu werden. Bei der Gerinnung der Milch verschwindet der Schleim ganz. Während obige Bakterie eine Optimaltemperatur von 25° hat, liegt diese Temperatur bei allen anderen von mir untersuchten Milchsäurebakterien bei 30° herum, und sogar die Bakterien der ersten Gruppe, die bei 40° viel schneller wachsen, bilden auf die Dauer mehr Säure bei 30°.

Nur nach den hier besprochenen Methoden — natürlicherweise in Verbindung mit der Feststellung der kulturellen und morphologischen

---

[1]) Da ich bei meinen Untersuchungen über die Milchsäurebakterien verschiedene Arten von schleimbildenden Streptokokken kennen gelernt habe, kann ich den Namen Streptococcus hollandicus (wie die meisten bisherigen Namen der Milchsäurebakterien) nur als einen Sammelnamen auffassen. Da die Milchsäurebakterien bei niederen Temperaturen nur langsam wachsen, wurden die Kulturen, welche bei 20° und darunter aufgestellt waren, erst nach vier Wochen titriert.

Eigenschaften — läßt sich eine Milchsäurebakterie so beschreiben, daß man sie wiedererkennen kann. Es ist jedoch das beste, die Untersuchungen nach einiger Zeit zu wiederholen, um die Variabilität der betreffenden Bakterie kennen zu lernen; denn sehr oft bildet gerade eine ausgesprochene Neigung zum Variieren nach einer ganz bestimmten Richtung[1]) ein ebenso wertvolles Kriterium wie die konstanten Eigenschaften.

Die Ammonifikation des Cyanamids.

Von Prof. Dr. **F. Löhnis.**

(Aus dem bakteriologischen Laboratorium des Landwirtschaftlichen Instituts der Universität Leipzig.)

Die in der Literatur vorliegenden Angaben über die Ammonifikation des Cyanamids sind nicht immer ganz zutreffend. Eine erneute Besprechung des Gegenstandes dürfte demnach am Platze sein. Dies um so mehr, als auch in dem betreffenden, vor 5 Jahren geschriebenen Kapitel meines „Handbuches der landwirtschaftlichen Bakteriologie" noch nicht diejenigen definitiven Angaben gemacht werden konnten, die heute möglich sind.

Meine vor 10 Jahren durchgeführten Untersuchungen[2]) lehrten, daß die Ammoniakbildung in mit Erde geimpften Kalziumcyanamidlösungen infolge der Tätigkeit von Bodenbakterien zustande kommt. Perotti machte allerdings weiterhin darauf aufmerksam[3]), daß diese Ergebnisse insofern nicht ganz beweiskräftig waren, als sie zum Teil in zuvor erhitzten Lösungen erhalten worden sind. Beim Sterilisieren wird das Cyanamid mehr oder minder vollständig umgewandelt, erst die entstehenden sekundären Produkte würden sodann den Bakterien anheimfallen. Zum Teil waren indessen in meinen Versuchen die mit Erde

---

[1]) Da die Art und Weise, in welcher eine Bakterie variiert, von der Züchtungsweise abhängt, ist es notwendig, in dieser Hinsicht stets ganz gleich vorzugehen. Ich lege alle Monate neue Stichkulturen in dem in meiner Bakteriologie („Die Bakteriologie in der Milchwirtschaft") beschriebenen, frisch bereiteten Traubenzucker-Milchzucker-Peptonagar an und bewahre dieselben bei 10 bis 15 ° auf, sobald sie gewachsen sind.

[2]) Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **14**, 1905, S. 87, 389.

[3]) Arch. di Farmacolog. speriment. **5** 1906, S. 385.

geimpften Lösungen nicht sterilisiert worden; trotzdem gaben sie die gleichen Resultate wie die zuvor erhitzten Kolben.

Weitere in Gemeinschaft mit A. Sabaschnikoff angestellte Untersuchungen[1]) zeigten dann aber, daß in der Tat keine der in den erhitzten Kalziumcyanamidlösungen kräftig Ammoniak bildenden Bakterien-Reinkulturen befähigt war, das Cyanamid selbst anzugreifen. In den kalt (mittels Filtration) sterilisierten Kalkstickstofflösungen kam es nur dann zu einer normalen Ammoniakbildung, wenn absorbierende Substanzen sowie Kohlensäure hinzugefügt worden waren.

Meine Vermutung, daß die Kohlensäure die Umwandlung des Cyanamids in Harnstoff bewirke, bestätigte sich nicht. Ulpiani[2]) zeigte vielmehr, daß es die Bodenkolloide (Humus, Zeolithe usw.) sind, die diesen Hydratationsprozeß in Gang bringen.

Die gelegentlich von diesem wie auch von anderen Autoren[3]) vertretene Ansicht, daß die Ammoniakbildung in analoger Weise zustande komme, entbehrt bisher einer experimentellen Begründung. Verschiedene Beobachtungen sprechen aber jedenfalls nicht zugunsten dieser Annahme[4]).

Man darf im ganzen jetzt als feststehend annehmen, daß das Cyanamid, das sich beim Auflösen des Kalziumcyanamids in Wasser von dem Kalk trennt, unter der Einwirkung der Erdkolloide zunächst in Harnstoff übergeht, und daß dieser dann weiterhin von verschiedenen Bodenbakterien in Ammoniak verwandelt wird. Die meist wenig befriedigende Wirkung einer Kalkstickstoff-Düngung auf Sand und auf neukultiviertem Moor steht mit diesen Tatsachen durchaus in Einklang. Dem Sand fehlt es an Kolloiden, dem Moor an Bakterien. Vermischen des Kalziumcyanamids mit kolloid- und bakterienreichem Kompost kann in beiden Fällen Abhilfe schaffen.

Die Frage, ob auch das Cyanamid selbst von Mikroorganismen angegriffen werden kann, ist von H. Kappen[5]) in bejahendem Sinne beantwortet worden. Speziell erwiesen sich verschiedene Schimmelpilze befähigt, das Cyanamid zunächst in Harnstoff und meist auch in Ammoniak umzuwandeln.

---

1) Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **20**, 1908, S. 327.

2) Gazetta chimica ital., **38**, 1908, II., S. 358—417; **40**, 1910, I., S. 613—666.

3) Ulpiani, a. a. O. (1910), S. 650; Stutzer, Reis und Söll, Fühlings landw. Zeitg. **59**, 1910, S. 420; B. Heinze, Jahresber. Ver. f. angew. Botanik **8**, 1910, S. 89.

4) Vergl. u. a. G. Henschel, Das Verhalten des techn. Kalziumcyanamids usw. Diss. phil. Leipzig, 1912, S. 49—52.

5) Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **24**, 1909, S. 382—404; **26**, 1910, S. 633—643.

Ulpiani[1]) u. a. haben vergebens versucht, positive Resultate in dieser Richtung zu erhalten. Und es ist für den praktischen Wert dieser Frage jedenfalls die Tatsache von wesentlicher Bedeutung, daß wenigstens in solchen Böden, die genügend Kolloide enthalten, die Umsetzung des Cyanamids zu Harnstoff gleich schnell oder sogar noch schneller dann vor sich geht, wenn die betreffenden Erden statt in keimhaltigem in sterilisiertem Zustande geprüft werden[2]).

Immerhin schienen mir weitere Prüfungen in bezug auf Vorkommen und Wirksamkeit cyanamidzersetzender Mikroben nicht überflüssig zu sein. Sie sind bereits in den Jahren 1910—1912 ausgeführt worden. Die Veröffentlichung wurde dann aber immer wieder hinausgeschoben, weil sich nicht die Zeit zur Bestimmung der isolierten Pilze finden ließ. Da ich jedoch schließlich (aus Mangel an Mitteln) genötigt wurde, meine Tätigkeit in Leipzig zum Abschlusse zu bringen, so mögen hier einstweilen die erlangten Resultate in Kürze erörtert werden. Herr Dr. Gießler, Kustos am Botanischen Institut der Universität Leipzig, hatte die Liebenswürdigkeit, sich zur eingehenderen Bearbeitung der isolierten Pilze bereit zu erklären. Er wird in einer besonderen Arbeit über seine Befunde berichten[3]).

---

[1]) a. a. O. (1910) S. 618 ff.

[2]) G. Henschel, a. a. O. S. 42 ff. Wurden je 15 g Erde vermischt mit 49,3 mg Stickstoff in Form von Kalziumcyanamid, so wurden in 8 Tagen von Cyanamid-Stickstoff umgesetzt in %:

	Heidesand	anmooriger Sand	Kiesboden	milder Lehm	schwerer Lehm	sehr schwerer Tonboden
trocken sterilisiert	29,07	33,10	22,93	46,22	28,77	47,16
nicht „	23,95	30,48	19,50	26,47	25,23	38,14

Die entsprechenden Befunde waren bei Verwendung reinen Cyanamids (45,3 mg N pro 15 g Erde) die folgenden:

	Heidesand	anmooriger Sand	Kiesboden	milder Lehm	schwerer Lehm	sehr schwerer Tonboden
trocken sterilisiert	29,93	57,28	56,18	71,23	40,07	73,04
nicht „	27,65	51,85	38,66	67,91	34,82	66,62

[3]) Anmerk. d. Red. Über die Zersetzung (Assimilation) von Kalkstickstoff durch genau bekannte und bestimmte Reinzuchten von vielverbreiteten Schimmelpilzen und zwar durch Penicillium glaucum, Penicillium brevicaule, Aspergillus glaucus, Cladosporium herbarum, Phytophthora infestans, Botrytis Bassiana, Isaria farinosa, Mucor Boidin und ein roten Farbstoff produzierendes Fusarium findet der Leser in der Zeitschrift für Gärungsphysiologie, Bd. 1, 1912, S. 124 und Bd. 2, 1913, S. 154 nähere Angaben (Kossowicz, Über das Verhalten einiger Schimmelpilze zu Kalkstickstoff, 1. und 2. Mitteilung).

Die nachstehend besprochenen Untersuchungen erstreckten sich in folgenden drei Richtungen:

1. Anhäufung der Cyanamid zersetzenden Organismen in Kalziumcyanamid- und in Cyanamid-Lösung.

2. Isolierung der wirksamen Mikroben.

3. Vorkommen von Cyanamid-Zersetzern in verschiedenen Erden.

I. Anhäufung der Cyanamid zersetzenden Organismen.

Leitungswasser + 0,5 $^0/_{00}$ K_2HPO_4 wurde versetzt mit 1 $^0/_{00}$ Kalziumcyanamid oder mit 0,5 $^0/_{00}$ Cyanamid. In einigen Fällen wurde außerdem 0,1 $^0/_{00}$ Asparagin und 0,1 $^0/_{00}$ Traubenzucker hinzugefügt. Die ursprüngliche alkalische resp. neutrale Reaktion der Lösung blieb entweder unverändert oder es wurde so viel Milchsäure hinzugefügt, daß sie schwach sauer wurde (0,05 ccm Milchsäure über neutral).

Meist wurde mit Erde geimpft, z. T. wurden auch die Lösungen einfach den Luftinfektionen ausgesetzt. In verschiedenen Zeitabständen wurde mittels Neßlers Reagens auf Ammoniak geprüft und außerdem das mikroskopische Aussehen der verschiedenen Substrate festgestellt.

Über den Verlauf der Ammoniakbildung orientiert Tabelle 1. Die benutzten Zeichen bedeuten: + Spur, ++ deutliche, +++ starke, ++++ sehr starke Ammoniak-Reaktion, A = Asparagin, Z = Zucker.

Tabelle 1.

Vers. Nr.	Impf-material	Nährlösung	Reaktion d. Lösung	Versuchsdauer Tage 2	4	6	13	30
1	Erde	$CaCN_2$ + A + Z	alkal.	—	—	—	+	++
2	Erde	$CaCN_2$ + A + Z	sauer	—	++	++++		
3	Erde	$CNNH_2$ + A	neutral	—	+	++	++	+++
4	Erde	$CNNH_2$ + Z	sauer	+	+++	++++		
5	Erde	$CNNH_2$ + Z	neutral	—	+	++	+++	++++
6	Erde	$CNNH_2$ —	neutral	—	+	++	+++	++++
7	Luft	$CNNH_2$ + A + Z	neutral	—	—	—	+	++

Der fördernde Einfluß der sauren und der hemmende Einfluß der alkalischen Reaktion tritt sehr deutlich hervor; ebenso begünstigt die Anwesenheit von Erde die Ammoniakbildung sehr wesentlich. Dagegen blieb die Umsetzungs-Intensität in der Cyanamid-Lösung dieselbe, gleichgültig ob Asparagin und Zucker zugegen war oder nicht.

Die mikroskopische Prüfung lehrte, daß in der alkalischen Kalziumcyanamid-Lösung ausschließlich Bakterien vorhanden waren. Auch in den neutralen Cyanamid-Lösungen dominierten sie bei weitem; nur ab und zu war ein Sproß- oder ein Fadenpilz zu sehen. Ganz im Gegensatz hierzu kam es in den schwach sauren Lösungen zu relativ reichlichen Pilzwucherungen, doch fehlte es auch in diesem Falle nie an Bakterien.

Daß für die lebhafte Ammoniakbildung im sauren Substrat die Pilze verantwortlich zu machen sind, durfte bereits auf Grund dieser Befunde als sehr wahrscheinlich angenommen werden. Die weiteren Versuche bestätigen dies.

2. Isolierung der Cyanamid zersetzenden Mikroben.

Von den Anhäufungsversuchen Nr. 3—7 wurde nach verschiedenen Zeiten jedesmal in die entsprechend zusammengesetzte Nährlösung übergeimpft, um so zunächst zu reinen Kulturen zu kommen. Auch wurde die Ammoniakbildung in analoger Weise verfolgt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2.

Vers. Nr.	Impfmaterial	Nährlösung	Reaktion d. Lösung	Versuchsdauer Tage				
				2	4	6	13	30
8	Vers. 3 n. 4 Tag.	$CNNH_2 + A + Z$	neutral	—	—	—	—	—
9	Vers. 3 „ 13 „			—	—	—	—	—
10	Vers. 4 n. 2 Tagen		sauer	++	++++			
11	Vers. 5 n. 6 Tag.	$CNNH_2 + Z$	neutral	—	—	—	—	—
12	Vers. 5 „ 13 „			—	—	—	—	—
13	Vers. 6 n. 6 Tag.	$CNNH_2$		—	—	—	—	—
14	Vers. 6 „ 13 „			—	—	—	—	—
15	Vers. 7 n. 13 Tag.	$CNNH_2 + A + Z$		—	—	—	—	—
16	Vers. 7 „ 30 „			—	—	—	—	—

Allein in der sauren Lösung stellte sich also wiederum eine Ammoniakbildung ein, diesmal sogar kräftiger als vorher. In den neutralen Lösungen blieb dagegen, gleichgültig zu welcher Zeit übergeimpft wurde und trotzdem in den ersten mit Erde beschickten Lösungen eine kräftige Umsetzung zu konstatieren war, jede Ammoniakbildung aus.

Die Pilzentwicklung war in dem betreffenden Falle (Versuch 10) kräftiger als zuvor. In allen anderen Kolben fehlte sie dagegen.

Weiterhin wurde dann (nach 4 Tagen) aus der zersetzten sauren in neutrale Lösung gleicher Zusammensetzung übergeimpft und von hier nach 2 Tagen in die in Tabelle 3 angegebenen verschiedenen Substrate. Die Ammoniakbildung verlief nunmehr in allen Fällen recht lebhaft.

Tabelle 3.

Vers. Nr.	Impfmaterial	Nährlösung	Reaktion d. Lösung	Versuchsdauer Tage 2	4	6
17	Vers. 10 n. 4 Tag.	$CNNH_2$ + A + Z	neutral	+	++	++++
18	Vers. 17 n. 2 Tag.	$CNNH_2$ + A + Z	neutral	++	+++	++++
19	Vers. 17 n. 2 Tag.	$CNNH_2$ + Z	neutral	+	++	+++
20	Vers. 17 n. 2 Tag.	$CNNH_2$ —	neutral	+	+	+++

Der Zusatz von Asparagin und Zucker übte diesmal einen allerdings nicht sehr bedeutenden fördernden Effekt auf die Ammoniakbildung aus.

Zur Isolierung der Cyanamid zersetzenden Mikroben wurde Material aus den letzten 3 Versuchen (18—20) benutzt. Als Substrat zur Anfertigung der Gußkulturen diente Cyanamid-Gelatine, die aus der mit Asparagin und Zucker versetzten Cyanamid-Lösung unter Beigabe von 10% Gelatine bereitet worden war. Die Reaktion war neutral (wie diejenige der zuletzt benutzten Lösung). Sterilisiert wurde im strömenden Dampf.

Die verschiedenen Pilz- und Bakterien-Kulturen wurden zunächst in Cyanamid-Lösung hinsichtlich ihrer Ammoniak bildenden Fähigkeiten qualitativ geprüft, weiterhin durch wiederholtes Plattengießen vollends gereinigt und dann, soweit sie überhaupt das Cyanamid angriffen, zu quantitativen Versuchen verwandt. Sechs Pilz- und sechs Bakterien-Kulturen wurden isoliert. Sämtliche Pilze, aber kein einziger Bakterienstamm griffen das Cyanamid an.

Die Ergebnisse der quantitativen Prüfungen mögen weiterhin folgen, wenn von den betreffenden Befunden die Rede sein wird, die verschiedene, aus anderen Erden stammende Pilze geliefert haben.

3. Das Vorkommen von Cyanamid-Zersetzern in verschiedenen Erden.

Die zu den vorstehend besprochenen Versuchen benutzte Erde hatte die Eigenschaften eines ziemlich schweren, fruchtbaren Lehmes in hoher Kultur. Die folgenden Versuche wurden nunmehr wiederum mit

den vier verschiedenen Lösungen durchgeführt; diesmal wurde aber mit je 10 % Erde von sehr differenter Beschaffenheit geimpft.

Nach 30tägiger Versuchsdauer ergaben sich für Cyanamid und Ammoniak die folgenden Zahlen.

Tabelle 4.

Impfmaterial		N als	$CaCN_2$			$CNNH_2$		
			zu Beginn	nach 30 Tag.		zu Beginn	nach 30 Tag.	
Nr.	Beschaffenheit			alkalisch	sauer		neutral	sauer
1	Heidesand	$CNNH_2$	13,22	8,90	6,72	18,22	1,12	0,62
		NH_3	3,08	3,08	4,47	1,26	5,36	8,69
		Zusammen	16,30	11,98	11,19	19,48	6,48	9,31
2	Kiesboden	$CNNH_2$	14,65	10,02	4,63	18,22	4,16	6,10
		NH_3	3,22	2,07	1,71	1,05	2,07	2,89
		Zusammen	17,87	12,09	6,34	19,27	6,23	8,99
3	anmooriger Sand	$CNNH_2$	12,94	8,34	0,63	18,22	1,06	2,46
		NH_3	2,52	3,37	8,41	1,40	13,40	14,52
		Zusammen	15,46	11,71	9,04	19,62	14,46	16,98
4	Schwarzerde	$CNNH_2$	16,10	10,02	1,65	18,22	1,62	4,20
		NH_3	1,82	5,59	14,13	0,42	3,85	3,18
		Zusammen	17,92	15,61	15,78	18,64	5,47	7,38
5	milder Lehm	$CNNH_2$	13,23	3,30	1,62	18,22	4,48	2,18
		NH_3	1,82	5,11	12,71	0,70	0,41	0,76
		Zusammen	15,05	8,41	14,33	18,92	4,89	2,94
6	Tonboden	$CNNH_2$	17,16	6,66	2,18	18,22	1,12	0,56
		NH_3	1,40	2,20	3,86	0,77	1,79	1,25
		Zusammen	18,56	8,86	6,04	18,99	2,91	1,81

Das neutrale Cyanamid ist fast ausnahmslos in größerem Umfange umgesetzt worden als das Cyanamid in der alkalisch reagierenden Kalziumcyanamid-Lösung. Das Ansäuern hat in der Kalziumcyanamid-Lösung sehr fördernd, in der Cyanamid-Lösung dagegen so gut wie gar nicht gewirkt. Stets waren die umgesetzten Cyanamid-Mengen größer als die gebildeten Ammoniak-Quantitäten. Zum Teil scheint sogar der allergrößte Teil des Stickstoffs assimiliert oder in andere Bindung übergeführt worden zu sein.

Aus sämtlichen Kolben dieser Versuchsreihe wurde wiederholt in die entsprechenden Lösungen abgeimpft, und zwar erfolgte die I. Ab-

impfung nach 3, die II. nach 7 und die III. nach 14 Tagen. Nach Verlauf von 30 Tagen wurde abermals der Cyanamid- und der Ammoniakstickstoff ermittelt. Die Resultate sind in Tabelle 5 zusammengestellt.

Tabelle 5.

Erde Nr.	N als	von $CaCN_2$						von $CNNH_2$					
		alkalisch			sauer			neutral			sauer		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	$CNNH_2$	19,71	17,96	16,74	20,12	14,40	0,00	18,15	12,48	0,00	8,22	0,05	0,00
	NH_3	1,81	2,18	0,14	0,97	0,55	10,21	0,42	0,28	13,83	8,23	8,40	12,45
	Zus.	21,52	20,14	16,88	21,09	14,95	10,21	18,57	12,76	13,83	16,45	8,45	12,45
2	$CNNH_2$	16,64	16,39	16,91	17,42	13,99	0,00	18,62	0,10	0,00	14,56	0,00	0,00
	NH_3	3,49	0,27	0,11	0,83	0,50	10,32	0,70	7,07	14,81	0,69	8,61	10,78
	Zus.	20,13	16,66	17,02	18,25	14,49	10,32	19,32	7,17	14,81	15,25	8,61	10,78
3	$CNNH_2$	19,24	15,04	14,50	13,47	14,09	0,00	13,98	13,20	0,00	10,61	0,00	0,00
	NH_3	0,70	1,12	0,27	0,73	0,39	8,96	0,69	0,53	9,23	0,66	9,17	12,85
	Zus.	19,94	16,16	14,77	14,20	14,48	8,96	14,67	13,73	9,23	11,27	9,17	12,85
4	$CNNH_2$	19,88	17,39	15,68	15,55	4,37	0,05	15,70	0,00	0,00	17,06	12,69	0,00
	NH_3	1,65	0,25	0,00	0,84	9,23	10,22	1,11	8,26	7,43	0,97	0,11	10,26
	Zus.	21,43	17,64	15,68	16,39	13,60	10,27	16,81	8,26	7,43	18,03	12,80	10,26
5	$CNNH_2$	18,95	18,95	16,04	16,02	13,10	0,00	15,74	14,14	0,00	14,98	0,00	0,00
	NH_3	1,11	0,97	0,02	0,83	0,70	8,68	0,95	0,39	7,41	0,03	8,75	8,08
	Zus.	20,06	19,92	16,06	16,85	13,80	8,68	16,69	14,53	7,41	15,01	8,75	8,08
6	$CNNH_2$	18,55	16,64	16,18	11,04	0,00	0,00	13,99	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
	NH_3	0,62	0,11	0,25	1,77	10,53	6,43	0,18	6,72	9,09	5,95	8,26	8,26
	Zus.	19,17	16,75	16,43	12,81	10,53	6,43	14,17	6,82	9,09	5,95	8,26	8,26

In der alkalischen Kalziumcyanamid-Lösung blieben alle drei Abimpfungen so gut wie wirkungslos. Ganz anders verhielt sich dagegen die saure Kalziumcyanamid-Lösung. Hier machte schon die II., nach 7 Tagen vorgenommene Abimpfung ihren Einfluß deutlich geltend und die III. nach (14 Tagen) brachte das Cyanamid stets völlig zum Schwinden. Das neutrale Cyanamid verhielt sich ähnlich, doch bewirkte hier schon die II. Abimpfung in 3 von 6 Fällen eine fast vollständige Umsetzung des Cyanamids. Fast ausnahmslos war dies aber der Fall in der sauren Cyanamid-Lösung.

Es haben sich also auf diesem Wege aus jeder der sehr verschiedenartigen Erden Cyanamid zersetzende Mikroben abimpfen lassen.

Daß sie so deutlich durch eine saure Reaktion der Lösung in ihrer Entwicklung begünstigt wurden, deutet schon darauf hin, daß es sich auch hier um Cyanamid zersetzende Pilze gehandelt hat. In der Tat war in allen Fällen, wo die Zersetzung lebhaft von statten ging, schon mit dem bloßen Auge ein ziemlich kräftiges Pilzwachstum wahrnehmbar.

Acht Pilze wurden aus den verschiedenen Versuchsreihen in der oben geschilderten Weise isoliert und geprüft. Zugleich mit den zuvor erwähnten sechs Stämmen wurden sie in eine neutrale zuckerhaltige Cyanamid-Lösung (mit 19,18 mg Stickstoff) eingeimpft. Nach 10 und nach 20 Tagen wurde wiederum Cyanamid- und Ammoniak-Stickstoff bestimmt. Tabelle 6 zeigt die betreffenden Resultate.

Tabelle 6.

Pilz-Nr.	N als	Versuchsdauer		Pilz-Nr.	N als	Versuchsdauer	
		10 Tage	20 Tage			10 Tage	20 Tage
1	$CNNH_2$	12,38	4,48	8	$CNNH_2$	12,26	6,16
	NH_3	6,52	9,10		NH_3	5,46	9,80
	Zusammen	18,90	13,58		Zusammen	17,72	15,96
2	$CNNH_2$	8,40	5,32	9	$CNNH_2$	12,04	3,92
	NH_3	8,25	7,63		NH_3	5,26	7,28
	Zusammen	16,65	12,95		Zusammen	18,30	11,20
3	$CNNH_2$	0,52	0,32	10	$CNNH_2$	11,39	0,00
	NH_3	9,32	7,67		NH_3	3,64	11,03
	Zusammen	9,84	7,99		Zusammen	15,03	11,03
4	$CNNH_2$	0,99	0,00	11	$CNNH_2$	6,16	4,48
	NH_3	9,31	7,35		NH_3	5,88	7,56
	Zusammen	10,30	7,35		Zusammen	12,04	12,04
5	$CNNH_2$	1,46	0,00	12	$CNNH_2$	9,41	5,80
	NH_3	8,26	7,75		NH_3	6,83	8,75
	Zusammen	9,72	7,75		Zusammen	16,24	14,55
6	$CNNH_2$	0,00	0,00	13	$CNNH_2$	6,66	3,64
	NH_3	10,36	9,34		NH_3	5,75	9,38
	Zusammen	10,36	9,34		Zusammen	12,41	13,02
7	$CNNH_2$	0,62	0,00	14	$CNNH_2$	7,17	4,76
	NH_3	11,02	11,37		NH_3	6,43	8,68
	Zusammen	11,64	11,37		Zusammen	13,60	13,44

Sämtliche vierzehn Pilze erwiesen sich also befähigt, den Cyanamid-Stickstoff in Ammoniak überzuführen. Etwa die Hälfte von ihnen schienen Penicillien zu sein. Genaueres hierüber wird, wie gesagt, Herr Dr. Gießler später mitteilen.

Das Verhalten der Reinkulturen entspricht dem der Rohkulturen. Niemals war weder hier noch dort eine restlose, glatte Umsetzung des Cyanamids zu konstatieren. Etwa die Hälfte des insgesamt vorhandenen Stickstoffs ging in andere Form über.

In Erde ist die Sachlage bekanntlich eine andere. Unter geeigneten Versuchsbedingungen wird der Cyanamid-Stickstoff fast vollständig in Ammoniak und weiterhin in Salpeter übergeführt. Das Cyanamid selbst verschwindet sehr rasch und diese Umsetzung geht rascher in sterilisiertem als in nicht sterilisiertem Boden vor sich. Und so wenig zweifelhaft es ist, daß wohl aus allen Erden Cyanamid zersetzende Schimmelpilze isoliert werden können, so wenig wahrscheinlich ist es doch andererseits, daß ihre Tätigkeit normalerweise von erheblicher Bedeutung ist. In der Regel wird es jedenfalls so sein, daß der primären, durch die kolloiden Bestandteile des Bodens veranlaßten Umwandlung des Cyanamids in Harnstoff (möglicherweise auch noch in andere Substanzen) als zweite Stufe die durch verschiedene Arten von Bakterien ausgelöste Ammonifikation folgt, der sich dann die Nitrifikation weiterhin anschließt.

Die Bindung des elementaren Stickstoffs durch Saccharomyceten (Hefen) und Schimmelpilze.

2. Mitteilung.

Von **Alexander Kossowicz.**

In einer früher erschienenen Mitteilung[1]) habe ich über Versuche berichtet, in denen Saccharomyceten (Hefen), Monilia candida und Oidium lactis in Nährlösungen, welche nur jene gewiß sehr geringen Mengen von Stickstoffverbindungen enthielten, die mit der kleinen Pilzeinsaat, mit dem Leitungswasser und der als „reinst" von Merck bezogenen Kohlenstoffquelle (Saccharose, Glukose und Mannit) in die Nährlösung eingeführt wurden, recht ansehnliche und je nach der Hefenart schwankende Stickstoffzunahmen aufwiesen.

Da die Versuchsanstellung so gewählt war, daß ein Eindringen von Stickstoffverbindungen aus der Luft in die Nährlösung ausgeschlossen schien (Anwendung von Absorptionsgefäßen mit reinem Wasser, Natronlauge und konzentrierter Schwefelsäure), und daher nur mit dem Eintritt von elementarem Stickstoff gerechnet werden konnte, die Kulturen, je nach der Hefenart eine verschieden große Stickstoffausbeute, also Stickstoffansammlung ergaben, erschien die Schlußfolgerung, daß die geprüften Pilze den elementaren Stickstoff der Luft assimilieren, hinlänglich gerechtfertigt, denn der Umstand der verhältnismäßig sehr langsamen Entwicklung der Pilze, welcher damals auch zur Innehaltung einer längeren Versuchsdauer (3 Monate) führte, konnte nicht als besonders gewichtiges Gegenargument betrachtet werden. Die Aufnahme von aus der Luft stammendem Stickstoff durch die Pilzkulturen war jedenfalls durch die Versuche hinlänglich klargestellt, denn

[1]) Al. Kossowicz, Die Bindung des elementaren Stickstoffs durch Saccharomyceten (Hefen), Monilia candida und Oidium lactis. Zeitschr. f. Gärungsphysiologie 1, 1912, S. 253.

die Stickstoffausbeute in den beimpften Kolben erschien auffallend größer als in den unbeimpften, sonst gleich zusammengesetzten Kotrollnährlösungen und die Verschiedenheiten der Stickstoffausbeuten in den Pilzkulturen ließen schließen, daß auch die Assimilationsfähigkeit der einzelnen untersuchten Pilze eine verschieden starke sei.

Wie schon in der ersten Mitteilung hervorgehoben wurde, sind auch andere Forscher, die aber die Pilze (Sproß- bezw. Schimmelpilze) einfach in mit Wattepfropfen geschlossenen, mit Nährlösung versehenen Gefäßen züchteten, zu ähnlichen Resultaten bezüglich der von ihnen untersuchten Mikroorganismen gelangt, so Frank[1]), Berthelot[2]), Puriewitsch[3]), Saida[4]), Remy[5]), Ternetz[6]), Lindner[7]), Fröhlich[8]), Löhnis und Pillai[9]), Latham[10]), Kossowicz[11]), Lipman[12]), Will und Scheckenbach[13]), Peklo[14]), während Zikes[15]) für seine Torula Wiesneri Versuchsbedingungen gewählt hat, wie sie später auch von mir in Anwendung gebracht wurden, welche im Gegensatz zu jenen der früher erwähnten die Gewähr geben sollten, daß nur der elementare Stickstoff, nicht aber Stickstoffverbindungen, zu den möglichst stickstofffrei gehaltenen Nährlösungen Zutritt finden

---

[1]) Frank, Landw. Jahrb. **21**, 1892, S. 1; Bot. Ztg. **51**, 1893, Abt. 1, S. 145.

[2]) Berthelot, Compt. rend. Paris **116**, 1893, S. 847.

[3]) Puriewitsch, Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. **13**, 1895, S. 342.

[4]) Saida, Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. **19**, 1901, S. 106.

[5]) Remy, Verhandl. der Gesellsch. deutsch. Naturforscher und Ärzte **74**, 1902, I, S. 221.

[6]) Ternetz, Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. **22**, 1904, S. 267; Jahresber. f. wissensch. Botanik **44**, 1907, S. 353.

[7]) Lindner, Wochenschr. f. Brauerei 1905, Nr. 40; Chemikerzeitung **36**, 1912, Nr. 68, S. 638. (In letzterer Mitteilung Nachweis der Stickstoffbindung für zahlreiche Saccharomyceten bezw. Sproßpilze.)

[8]) Fröhlich, Jahrb. f. wissensch. Botanik **45**, 1907, S. 256.

[9]) Löhnis und Pillai, Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **20**, 1908, S. 799. (Auch Nachweis der Stickstoffbindung für eine Torula.)

[10]) Latham, Bull. Torrey Bot. Club **36**, 1909, S. 235 (Ref. Exp. Stat. Rec. **21**, 1909, S. 421).

[11]) Al. Kossowicz, Einführung in die Mykologie der Genußmittel, Berlin 1911, S. 13; Einf. in die Agrikulturmykologie, I, Berlin 1912, S. 28.

[12]) Lipman, Journ. of Biol. Chem. **10**, 1911, S. 169 (Hefen beziehungsweise Saccharomyceten).

[13]) Will und Scheckenbach, Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **34**, 1912, S. 1 (Torulaceen).

[14]) Peklo, Zeitschr. f. Gärungsphysiologie **2**, 1913, S. 280.

[15]) Zikes, Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. Wien, math.-nat. Kl., **118**, Abt. 1 1909, S. 1091.

konnte. Zu meinen in der ersten Mitteilung angegebenen Versuchen wurde mit Absicht gewöhnliches Leitungswasser, statt destilliertem Wasser, verwendet, da ja schon seinerzeit, gelegentlich der Diskussion der sogen. Biosfrage, die Giftwirkung des destillierten Wassers (Kupfergehalt usw.) auf kleine Hefenmengen betont wurde[1]), obgleich auch experimentelle Gegenbeweise erbracht werden konnten[2]). Jedenfalls hielt ich es damals für zweckmäßig, eine solche möglicherweise doch vorhandene Fehlerquelle aus meinen Versuchen auszuschalten und lieber Spuren von Stickstoffverbindungen damit in die Nährlösung aufzunehmen, die ja, wie seit langem bekannt, auch den organischen Kohlenstoffverbindungen (Zucker, Mannit) anhaften und auch mit der Hefeneinsaat, mag sie noch so klein bemessen sein, unvermeidlich in die Nährlösung mit eingebracht werden. Auf die mögliche Fehlerquelle, die aus der Verwendung von als „chemisch-reinst" bezogenem Zucker, der aber nichtsdestoweniger Stickstoffverbindungen enthält, hervorgeht, machten erst kürzlich Lindner und Naumann[3]) besonders aufmerksam, die bei entsprechender weiterer Reinigung des „chemisch-reinsten" Zuckers eine Luftstickstoffassimilation durch einige von ihnen untersuchte Pilze unter den von ihnen gewählten Versuchsbedingungen nicht erzielen konnten.

Bei quantitativen Versuchen, wie die von mir durchgeführten, kommt diesen geringen, in der Nährlösung vorhandenen Stickstoffverbindungen für die Beurteilung der Assimilationsfrage keine wesentliche Bedeutung zu. So nahm ich auch zu meinen neuen Untersuchungen wohl destilliertes Wasser statt Leitungswasser, im übrigen aber zumeist die als „chemisch-reinst" von Merck bezogenen chemischen Präparate, die in manchen Fällen auch einer weiteren Reinigung unterzogen wurden. Es geschah dies nicht nur etwa wegen der großen Umständlichkeit einer solchen Reinigung eines als „reinst" bezogenen Präparates, sondern weil ich auch feststellen konnte, daß diese Reinigung auch bei großer Sorgfalt nicht so ganz gelingt, die Präparate durch die weitere Behandlung oft nur unreiner werden und weil ich befürchtete, durch derartige Reinigungsprozeduren kleine Mengen von Fremdbestandteilen einzuführen, die vielleicht auf kleine Pilzmengen in ohnehin für deren

---

[1]) Vergl. das Kapitel „Die alkoholische Gärung und die Biosfrage" in Kossowicz, Einführung in die Mykologie der Genußmittel und in die Gärungsphysiologie, Berlin, 1911. Dort auch die weitere Literatur.

[2]) Amand, La Cellule **20**, 1902, S. 225.

[3]) Lindner und Naumann, Wochenschr. f. Brauerei **30**, 1913, S. 589.

Entwicklung nicht sehr günstigen Nährlösungen eine gewisse Giftwirkung ausüben konnten, zeigten doch, wie ich dies seinerzeit durch eingehende Untersuchungen feststellen konnte[1]), kleine Hefenmengen auch in Nährlösungen, die den Stickstoff in Form von Ammoniumsalzen oder Nitraten enthielten, eine sehr unbefriedigende, oft auch gar keine Entwicklung.

Die Anregung zu meinen neuen Versuchen, deren Befunde ich zum Teil schon in der Biochemischen Zeitschrift[2]) mitgeteilt habe, die aber abgesehen davon, daß sie schon wegen ihrer Bedeutung vom gärungsphysiologischen Standpunkt eine nähere Besprechung verdienen, auch eine Ergänzung durch die Heranziehung der in dieser Beziehung beststudierten Torula Wiesneri erfahren haben, erhielt ich von Professor A. v. Lebedew, der in einer brieflichen Mitteilung auf das Interesse hinwies, das das Studium des Zusammenhanges zwischen Stickstoffassimilation und dem Chemismus der alkoholischen Gärung beanspruchen könnte und mich zu Untersuchungen nach dieser Richtung aufmunterte, wofür ich ihm auch an dieser Stelle besonders danke.

Bei diesen neuerdings aufgenommenen Untersuchungen zeigte es sich nun immer deutlicher, daß bei längerer Versuchsdauer und unter den gewählten Versuchsbedingungen und gegebenen lokalen Verhältnissen eine vollständige Abhaltung von Stickstoffverbindungen der Luft neben dem eintretenden elementaren Stickstoff nicht durchführbar war: es erschien notwendig, eine kürzere Versuchsdauer zu wählen, und zwar entschied ich mich auf Grund von Vorversuchen zu einer Versuchsdauer von drei Wochen.

Zu den Versuchen wurden zunächst einige Hefen herangezogen und zwar: Saccharomyces validus, Sacch. anomalus, Sacch. ellipsoideus, Pichia membranaefaciens, dazu kamen dann Monilia candida, Oidium lactis und eine Reihe von Schimmelpilzen und zwar: Aspergillus glaucus, A. niger, Penicillium glaucum, P. brevicaule, Botrytis Bassiana, Isaria farinosa und Cladosporium herbarum. Nach Abschluß dieser Versuche wurden zuletzt auch solche mit Torula Wiesneri ausgeführt, mit deren Stickstoffbindungsvermögen sich Zikes in eingehender Weise beschäftigt hat, wobei er zu dem Resultate kam, daß dieser Sproßpilz den elementaren

---

[1]) Al. Kossowicz, Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Österreich **6**, 1903, S. 27 u. 731.

[2]) Al. Kossowicz, Zur Frage der Assimilation des elementaren Stickstoffs durch Hefen und Schimmelpilze. Biochem. Zeitschr. **64**, 1914, S. 82; Ref. Zeitschr. f. Gärungsphysiologie **4**, 1914, S. 352.

Stickstoff der Luft zu binden vermag und zwar unter Versuchsbedingungen, die den Zutritt anderer Stickstoffquellen, also vor allem von Stickstoffverbindungen aus der Laboratoriumsluft, auszuschließen schienen. Dadurch erfuhr die vorliegende Arbeit eine nicht unwesentliche Ergänzung und Erweiterung.

Die benutzte Nährlösung bestand ähnlich wie bei meinen früheren Versuchen[1]) aus: 1000 ccm destilliertem Wasser (statt Leitungswasser), 10 g Saccharose (reinst, früher rein), 2 g Glukose (reinst), 2 g Mannit (reinst, wiederholt gereinigt!), 1 g KH_2PO_4, 0,5 g $MgSO_4$, 0,05 g $CaCO_3$, 0,01 g $CaCl_2$, 0,01 g $FeCl_3$. Zu jedem Versuche wurden je 100 ccm der Nährlösung (in Erlenmeyer-Kölbchen) verwendet. Eine Versuchsserie erhielt bloßen Watteverschluß, die Kölbchen der zweiten Versuchsserie wurden mit drei Absorptionsgefäßen (Wasser, Natronlauge, konzentrierte Schwefelsäure) verbunden. Die Versuchsdauer betrug, wie schon erwähnt, nur drei Wochen bei 20°, um durch eine längere Versuchsdauer bedingte Fehlerquellen auszuschalten. Ich ging dabei von der Annahme aus, daß eine etwa erst erforderliche Anpassung der Mikroorganismen an die Assimilation des elementaren Stickstoffs auch innerhalb dieser Zeit eintreten müßte, wenn sie überhaupt stattfindet. Es zeigte sich nun bei diesen Versuchen, daß sowohl die nicht geimpften Kontrollösungen als auch die mit Hefen bezw. Schimmelpilzen beimpften Nährlösungen, die bloß mit einem Watteverschluß versehen waren, schon innerhalb drei Wochen Stickstoffverbindungen aus der Luft aufgenommen hatten, und zwar war diese Absorption (Adsorption) bei den beimpften Nährlösungen eine stärkere, bei den verschiedenen Pilzen eine ungleiche; in diesen Zuchten konnte also eine schwache Stickstoffzunahme (0,2 bis 0,3 mg, in einem Falle, Cladosporium, 0,5 mg, bei Torula Wiesneri 0,3 und 0,4 mg) festgestellt werden. In den mit den Absorptionsgefäßen verbundenen Versuchskolben wurde dagegen eine Stickstoffaufnahme nicht wahrgenommen, auch nicht in den Kontrollgefäßen[2]); die schwache Entwicklung der Hefen und Schimmelpilze war hier bloß auf Kosten der schon ursprünglich in der Nährlösung befindlichen minimalen Mengen von Stickstoffverbindungen und allenfalls der mit dem Impfmaterial eingebrachten, vor sich gegangen. Die Stickstoffbestimmung wurde nach Kjeldahl vorgenommen.

---

[1]) Zeitschr. f. Gärungsphysiologie **1**, 1912, S. 254.

[2]) Zwei vier Monate alte sterile Kontrollgefäße zeigten aber ungeachtet der Absorptionsgefäße eine geringe Stickstoffzunahme durch Aufnahme von Stickstoffverbindungen aus der Luft, eine Fehlerquelle, mit der man bei längerer Versuchsdauer zu rechnen hat.

Was nun die Frage anbelangt, woher die in die Nährlösung eindringenden Stickstoffverbindungen stammen, so wären außer der gewöhnlichen äußeren, bezw. Zimmerluft, auch die durch Heizung und Beleuchtung des Laboratoriums sich ergebenden flüchtigen Stickstoffverbindungen (in dem vorliegenden Falle kommen Leuchtgasflammen als Beleuchtungskörper und Braunkohle als Heizmaterial unter Verwendung eines eisernen Ofens in Betracht) und allenfalls die aus in dem Versuchsraume aufbewahrten anderen Kulturen (Bakterien-, Hefen- und Schimmelpilzkulturen) sich entwickelnden flüchtigen Substanzen ins Auge zu fassen[1]). Weitere Anhaltspunkte über die Natur dieser Verbindungen wären erst durch besondere, nicht eben leicht auszuführende Versuche zu erbringen.

Auf Grund meiner hier mitgeteilten Versuche läßt sich der Schluß ziehen, daß die geprüften Hefen (Sproßpilze) und Schimmelpilze (darunter auch Aspergillus niger, Penicillium glaucum und Torula Wiesneri) bezüglich ihres Stickstoffbedarfs recht anspruchslos sind und schon auf Kosten ganz geringer Stickstoffmengen eine nicht unbedeutende Entwicklung (Vermehrung) zeigen, daß sie die in der Luft befindlichen Stickstoffverbindungen ausnutzen können, nicht aber befähigt sind, den elementaren Stickstoff der Luft zu assimilieren. Es erscheint mir sehr zweifelhaft, daß es überhaupt Hefen (Sproßpilze) und Schimmelpilze gibt, welche diese letztere Eignung zeigen. Weitere Untersuchungen und Überprüfungen der bisher veröffentlichten Befunde nach dieser Richtung in gut eingerichteten Instituten, die über entsprechende Hilfsmittel und Hilfskräfte verfügen, ich denke da insbesondere an die wissenschaftliche Station für Brauerei in München, an das Institut für Gärungsgewerbe in Berlin, das dieser Frage schon näher getreten ist, und an das Carlsberg-Laboratorium in Kopenhagen, wären bei der großen physiologischen und vielleicht auch praktischen Bedeutung dieser Frage sehr wünschenswert.

Es sei bei dieser Gelegenheit noch hervorgehoben, daß wir in der Literatur auch bereits Angaben über Versuche mit einzelnen Pilzen besitzen, in denen eine Assimilation des freien Luftstickstoffs nicht zur Beobachtung kam und von den betreffenden Experimentatoren auch bestritten wurde, oder zweifelhaft erschien, daß aber entweder die ganze Versuchsanordnung in diesen Fällen so erfolgte, daß sie nicht als ganz einwandfrei und zureichend für die Lösung einer so subtilen Frage angesehen werden kann oder sich nur auf wenige oder selbst nur einen

[1]) Vergl. auch Kossowicz, Biochem. Zeitschr. **64**, 1914, S. 84.

bis zwei einzelne Versuche bezog, in welchem Falle der negative Ausfall des Versuchsergebnisses als ein nur zufälliger erscheinen konnte[1]). Das meiste Interesse beanspruchen jedenfalls die kürzlich erschienenen eingehenderen Untersuchungen von Lindner und Naumann[2]).

Literaturliste der im 1. Halbjahre 1913 erschienenen Arbeiten auf dem Gebiete der landwirtschaftlichen Bakteriologie.

Von Professor Dr. **F. Löhnis.**

A. Allgemeines.

Brudny, V. Eine Methode zur kontinuierlichen Reinzucht von Mikroorganismen. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **36**, 1913, S. 573—577, m. 1 Taf. u. 1 Abb.

Löhnis, F. Agricultural Bacteriology. Journ. Clinic. Research **6**, pt. 2, 1913. May.

— Laboratory methods in agricultural bacteriology. Trantlat. by **Wm. Stevenson** and **J. H. Smith.** London (Ch. Griffin & Co.) 1913, XII + 136 S., 3 Taf. 40 Fig.

B. Futtermittel- und Molkerei-Bakteriologie.

Anonym. Das Kapitel „Milch und Molkerei-Produkte im österreichischen Codex alimentarius". Österr. Molk.-Ztg. **20**, 1913, S. 4.

— Das neue Stero-Verfahren für Veredlung von Milch und Milcherzeugnissen. Die Milch-Industrie 1913, S. 16.

Arkwright, J. A. Natural variation of B. acidi lactici with respect to the production of gas from carbohydrates. Journ. Hyg. **13**, 1913, S. 68—86.

Ayers, S. H. and **Johnson, W. T.** The destruction of bacteria in milk by ultraviolet rays. Journ. Washington Acad. Science **3**, 1913, S. 160—164.

— — A study of the bacteria which survive pasteurization. U. S. Dept. Agric. Bur. Anim. Ind. Bull. **161**, 1913, 66 S.

Backhaus. Über Kindermilch-Bereitung nach 20jähriger Erfahrung. Molk.-Ztg., Berlin, **23**, 1913, S. 217—219.

Barthel, Chr. Studien über langstabförmige Milchsäurebakterien (Laktobazillen). Zeitschr. f. Gärungsphysiologie **2**, 1913, S. 193—223, m. 2 Taf.

---

[1]) Wolf und Zimmermann, Ref. Jahresber. d. Agrik. Chem. **13/15**, II, S. 169; Sestini und del Torre, Landw. Versuchsst. **19**, 1876, S. 8; Nägeli und Loew, Sitzungsber. d. math.-physik. Klasse d. Akad. München **10**, 1880, S. 280; Lawes, Gilbert und Warington, Journ. Chem. Soc. Transactions **43**, 1883, S. 208; Czapek, Beiträge zur chem. Physiol. u. Pathol. **2**, 1902, S. 559; Gerlach und Vogel, Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **10**, 1903, S. 641; Heinze, Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **10**, 1903, S. 675; **12**, 1904, S. 357; Annal. mycol. **4**, 1906, S. 55; Landw. Jahrb. **35**, 1906, S. 891.

[2]) Lindner und Naumann, a. a. O.

Bauer, J. Die Methodik der biologischen Milchuntersuchung. XI + 112 S. Stuttgart (Enke) 1913.

Berg, H. Über die Bazillen der Yoghurt-Milch. Diss. med. vet., Hannover 1913.

Berthelot, A. et Bertrand, D. M. Recherches sur la flore intestinale. Sur la production possible de ptomaines en milieu acide. Compt. rend. de l'Acad. Paris **156**, 1913, S. 1027—1030.

Bertrand, D. M. Etude d'un bacille lactique de l'appareil digestif du faisan. Compt. rend. de la Soc. de Biologie **74**, 1913, S. 96.

Besana, C. et Samarani, F. Méthode de fabrication rationnelle du fromage grana (parmesan) avec les ferments selectionnés. Rev. génér. du lait **9**, 1913, S. 337 bis 345.

Boekhout, F. W. J. et Ott de Vries, J. J. De la structure de la pâte du fromage d'Edam. Rev. génér. du lait **9**, 1913, S. 289—296, 313—319.

Bradley, H. C. Lactase of the mammary gland. Journ. Biol. Chem. **13**, 1913, S. 431—439.

Burri, R. Die Molkenlimonade. Molk.-Ztg., Hildesheim, **27**, 1913, S. 81—82.

Chatton, E. et Pérard, C. Schizophytes du caecum du cobaye. Metabacterium polyspora, n. g., n. sp. Compt. rend. Soc. Biol. **74**, 1913, S. 1232—1235, 10 Fig.

Choukewitch, J. Recherches sur la flore microbienne du gros intestin des bovidés et des moutons. Ann. Inst. Pasteur **27**, 1913, S. 246—263, 307—321.

Daire, P. Le rôle de l'eau dans l'industrie laitière. Journ. des soc. agric. du Brabant, Hainaut 1913, S. 198—199.

Ernst, W. Grundriß der Milchhygiene für Tierärzte. Stuttgart (Enke) 1913. VIII + 301 S. 5 Taf., 26 Textabb.

Fettick, O. Butter mit Stallgeruch und bitterem Geschmacke. Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. **23**, 1913, S. 347—350.

— Schleimige Milch durch den Bacillus mesentericus fuscus hervorgerufen. Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. **23**, 1913, S. 416—419.

Foster, M. L. A preliminary study of the biochemical activity of Bacillus lactis erythrogenes. Journ. Amer. Chem. Soc. **35**, 1913, S. 597—601.

Freund, W. „Taette", die Sauermilch der Skandinavier. Molk.-Ztg., Hildesheim, **27**, 1913, S. 661—662.

Frieber, W. Die Bedeutung der Gasabsorption in der Bakteriologie. Centralbl. f. Bakt., I. Abt., Orig., **69**, 1913, S. 437—464.

— Eine Modifikation der Untersuchungsmethode von Gärungsgasen. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **36**, 1913, S. 438—443, m. 1 Abb.

G. Die Abkühlung als Konservierungsmittel der Butter. Dtsche. milchw. Ztg. **18**, 1913, S. 58.

Gabathuler, A. Ein Beitrag zur Yoghurtkontrolle. Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. **23**, 1913, S. 368—373.

Gasperi, F. de e Sangiorgi, G. Sul valore della reduttasi e della catalasi-metria nell' apprezzamento del grado di alterazione del latte da inquinamento batterico. Riv. d'igiene e sanità publ. **24**, 1913, S. 220—233.

Gorini, C. Über einen fadenziehenden Milchsäurebazillus (Bacillus casei filans). Milchw. Zentralbl. **42**, 1913, S. 1—3; Zeitschr. f. Gärungsphysiologie **2**, 1913, S. 147—150; Centralbl. f. Bakt. **37**, 1913, S. 1—3; Rev. génér. du lait **9**, 1913, S. 345—348.

— Études sur la fabrication rationnelle du fromage Parmesan. Troisième communication. Rev. génér. du lait **9**, 1913, S. 296—302, 320—325.

— Die Verwendung von Bakterienreinkulturen bei der Butter- und Käsebereitung in Italien. Internat. Agrartechn. Rundschau **4**, 1913, S. 369—375.

— Beitrag zur Unterscheidung der Milchsäurebakterien. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **37**, 1913, S. 452—459; Milchw. Zentralbl. **42**, 1913, S. 417—424.

Grimmer, W. Die Arbeiten auf dem Gebiete der Milchwissenschaft und der Molkereipraxis im Jahre 1912, I. und II. Semester. S.-A. aus Monatsschrift f. Kinderheilkunde **12**, Referate, 1913, Nr. 1.

— Zur Frage nach der Fermentnatur der Milchperoxydase. Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußmittel **25**, 1913, S. 85—88.

Harding, H. A. and **Wilson, J. K.** A study of the udder flora of cows. New York Agric. Exp. Stat. Technical Bulletin **27**, 1913, S. 1—40.

Hastings, E. G. and **Evans, A. C.** A comparison of the acid and the rennet test for determining the condition of milk for the Cheddar type of cheese. U. S. Dept. Agric. Bur. Anim. Ind. Circ. **210**, 1913, 6 S.

— — and **Hart, E. B.** The bacteriology of Cheddar cheese. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **36**, 1913, S. 443—468, m. 2 Abb.

Hering, F. Ein neues Sterilisationsverfahren für zerstäubbare Flüssigkeiten. Pharmaz. Ztg. **58**, 1913, S. 317.

— Über hygienisch einwandfreie Milch-Aufbereitung. Milchw. Zentralbl. **42**, 1913, S. 396—401.

Hewlett, R. T. The pasteurisation of milk. Nature **91**, 1913, S. 623.

— **Villar, S.** and **Revis, C.** On the nature of the cellular elements present in milk. Journ. Hyg. **13**, 1913, S. 87—92, m. 1 Taf.

Hohenadel, M. Untersuchungen über Yoghurt mit besonderer Berücksichtigung der Yoghurt-Trockenpräparate. Archiv f. Hyg. **78**, 1913, S. 193—218, m. 1 Taf.

Hußmann, J. F. Molkereibakteriologisches Praktikum. Hannover (M. und H. Schaper) 1913. XI + 144 S. 19 Taf.

Jensen, Orla. Die Bakteriologie in der Milchwirtschaft. Jena (G. Fischer) 1913. 182 S., 60 Fig.

Jordan, E. O. The inhibitive action of bile upon B. coli. Journ. Infect. Diseases **12**, 1913, S. 326.

Klebs, E. Über Glycobacter peptolyticus. Pharmaz. Ztg. **58**, 1913, S. 35.

Klimmer, M. und **Sommerfeldt, S.** Die Bestimmung des Keimgehalts in der Milch durch das Platten-Verfahren. Zeitschr. f. Gärungsphysiol. **2**, 1913, S. 308—325.

Klose. Versuche betreffend die Herstellung von Camembert-Käse nach dem Mazéschen Verfahren. Molk.-Ztg., Hildesheim, **27**, 1913, S. 795—797.

Kühl, H. Über eine Käsevergiftung verursacht durch eine mit Bact. lactis aerogenes übereinstimmende Bakterie. Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußmittel **25**, 1913, S. 193—204.

— Untersuchungen über die Konservierung der Butter (speziell für Tropen-Versand). Dtsche. Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundh.-Pflege **44**, 1913, S. 261—267.

Lane-Claypon, J. E. The biological properties of milk, both of the human species and of cows, considered in special relation to the feeding of infants. Rep. to the Local Gov. Board of England [N. S.] No. **76**, 1913.

Lauder, A. and **Cunningham, A.** Some factors affecting the bacteriological content of milk. Edinburgh and East of Scotland College of Agric. Rep. **28**, 1913.

Lobeck, O. Neues Verfahren zum Entkeimen der Milch. Molk.-Ztg., Berlin, **23**, 1913, S. 157; Molk.- u. Käserei-Ztg., Liegnitz, **7**, 1913, S. 242; Molk.-Ztg., Hildesheim, **27**, 1913, S. 1105—1106.

Makrinoff, J. A. Über die Wirkung der Neutralisation von Nährmedien mit Kreide auf die Aktivität von Milchsäure-Bakterien. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **37**, 1913, S. 609—622.

Marcas, L. et **Huyge, C.** Le fromage de Bruxelles. Laiterie et Elévage 1913, Nr. 1.

Mazé, P. Fermentation alcoolique de l'acide lactique. Compt. rend. de l'Acad. Paris **156**, 1913, S. 1101—1104.

Meinert, C. Hygienisch einwandfreie Milch. Wochenbl. f. Schleswig-Holstein **63**, 1913, S. 47—50, 75—77, 94—96; Molkerei-Ztg., Berlin, **23**, 1913, S. 85—86, 97 bis 98; Der Kuhstall, Jahrg. 1913, S. 85—86, 97—98.

Morse, J. L. Sterilization, Boiling and Pasteurization of Milk. Journ. Americ. Medic. Assoc. **60**, 1913, S. 875.

Northrup, Z. The influence of certain acid-destroying yeasts upon lactic bacteria. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **37**, 1913, S. 459–490.

Paraschtschuk, S. Biologische Untersuchungsmethode für die Güte der Milch. Milchw. Zentralbl. **42**, 1913, S. 68.

Percival, J. and **Mason, G. H.** The microflora of Stilton cheese. Journ. Agric. Science **5**, 1913, S. 222—229.

Rahn, O. Versuch einer Bakteriologie der Nahrungsmittel auf physiologischer Grundlage. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **37**, 1913, S. 492—497.

Rector, F. L. A medium for isolation of the Colon group. Amer. Journ. Public Health **3**, 1913, S. 154.

Richet, Ch. Une race de ferment lactique arsénicophile (accoutumée aux fortes doses d'arsénic). Compt. rend. Soc. Biol. **74**, 1913, S. 1252—1294.

Rieckhoff, P. Einiges über die Gewinnung und Behandlung der Säuglingsmilch. Molk.- u. Käserei-Ztg., Liegnitz, **7**, 1913, S. 97.

Rogers, L. A., Berg, W. N., Potteiger, C. R. and **Davis, B. J.** Factors influencing the change in flavor in storage butter. U. S. Dept. Agric. Bur. Anim. Ind. Bull. **162**, 1913, 69 S.

Rosam, A. Eine einfache Methode zur Beurteilung des Gärungsvermögens verschiedener Futterstoffe, der Milch und des Galaktaseenzyms der Milch. Milchw. Zentralbl. **42**, 1913, S. 193—195.

— Eine einfache mikroskopische Beurteilung des Gehalts der Milch an Mikroorganismen. Milchw. Zentralbl. **42**, 1913, S. 333—334.

Rougentzoff, D. La fermentation de divers sucres par le B. coli et la production d'indol. Compt. rend. Soc. Biol. **74**, 1913, S. 1098—1100.

Rupp, Ph. Chemical changes produced in cows' milk by pasteurization. U. S. Dept. Agric. Bur. Anim. Ind. Bull. **166**, 1913, 15 S., 1 Fig.

Sani, G. Azione del fosfato monocalcico sulla conservazione dei foraggi verdi. Rendic. Accad. Lincei Roma [5] **21**, 1912, II, S. 108—112.

Schloßmann, A. Über keimfreie Rohmilch. Arch. f. Kinderheilkunde **60/61**, 1913 S. 676—688.

Schottelius, M. Die Bedeutung der Darmbakterien für die Ernährung. IV. Arch. f. Hyg. **79**, 1913, S. 289–300.

Sprinkmeyer, Fr. Versuche über die Einwirkung von Saugflaschen mit Rohr auf den Keimgehalt der daraus abgesaugten Milch. Milchw. Zentralbl. **42**, 1913, S. 174.

Stowell, E. C., Hillard, C. M. and **Schlesinger, M. J.** A statistical study of the streptococci from milk and from the human throat. Journ. Inf. Diseases **12**, 1913, S. 144.

Swanson, C. O., Calvin, J. W. and **Hungerford, E.** Acidity in Silage: Method of determination. Journ. Americ. Chem. Soc. **35**, 1913, S. 476—483.

Teichert, K. Über bankrote Käse. Molk.-Ztg., Hildesheim, **27**, 1913, S. 489—490.

Thöni, J. und **Thaysen, C.** Micrococcus mucofaciens, ein Milchschädling. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **36**, 1913, S. 359–365.

Troili-Petersson, G. Zur Kenntnis der schleimbildenden Bakterien. Das auf Drosera intermedia gefundene Bacterium droserae. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **38**, 1913, S. 1—8, 1 Taf.

Wiegert, E. Zur Bereitung und Anwendung von Yoghurtmilch. Molk.-Ztg., Berlin, **23**, 1913, S. 326–328.

Wolff, A. Die Wirkung des Yoghurts in Verbindung mit einer neuen Bakterie. Schleswig-holstein. Wochenschr. **63**, 1913, S. 548—549.

Zaitschek, A. Über das Einsäuern von Rübenschnitzeln. Österr.-ungar. Zeitschr. f. Zuckerind. **42**, 1913, Heft 1 (S.-A.).

Zuntz, N. Die Beziehungen der Mikroorganismen zur Verdauung. Die Naturwissenschaften **1**, 1913, S. 7—11.

C. Dünger- und Bodenbakteriologie.

Arcichowskij, V. Über die Methoden zur Gewinnung mikroorganismenfreier Samen. I. Aseptische Gewinnung reiner Samen. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **36**, 1913, S. 421—425.

Bargagli-Petrucci, G. Studi sulla flora microscopica della regione boracifera toscana. Il Bacillus boracicola n. sp. Nuov. giorn. bot. ital. [N. S.] **20**, 1913, S. 5—39.

Bassalik, K. Über Silikatzersetzung durch Bodenbakterien und Hefen. 2. Mitt. Zeitschr. f. Gärungsphysiol. **3**, 1913, S. 15—42.

Beijerinck, M. W. Tyrosinase from two enzymes. Proceed. Akad. Wetensch. Amsterdam **15**, 1913, S. 932—937; ref. Journ. Chem. Soc. **104**, I, S. 683.

Böeseken, J. et **Waterman, H.** Sur l'action de quelques derivés du benzène sur le dèveloppement de Penicill. glaucum. Arch. neerland. [III, B] 1913, S. 117 bis 133.

Bredemann, G. Untersuchungen über das Bakterien-Impfpräparat „Heyls concentrated Nitrogen-Producer" (Composite Farmogerm). Landw. Jahrb. **43**, 1913, S. 669 bis 694.

Brioux, Ch. et **Guerbet, M.** Evolution du soufre dans le sol; étude sur son oxydation. Compt. rend. de l'Acad. Paris, **156**, 1913, S. 1476—1479.

Brown, P. E. A study of bacteria at different depths in some typical Iowa soils. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **37**, 1913, S. 497—521, 9 Taf.

Bußmann, E. Einige Versuche über den Einfluß von Phonolith und Kalktraß auf das Stickstoffsammlungsvermögen von Ackererden. Journ. f. Landw. **61**, 1913, S. 126—132.

Christensen, H. R. Mikrobiologische Untersuchungen von Hoch- und Niederungsmoortorf. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **37**, 1913, S. 414—431.

Ciocalteu. L'épandage agricole et les microbes. Compt. rend. Soc. Biol. **74**, 1913, S. 1411—1413.

Coates, R. L. Künstliches Düngemittel, bestehend aus einer sterilisierten Bakteriennahrung, der Reinkulturen von Pflanzennahrung erzeugender Bakterien zugesetzt sind. DRP. 260747. Zeitschr. f. angew. Chemie **26**, 1913, S. 435.

Demolon, A. Recherches sur l'action fertilisante du soufre. Compt. rend. de l'Acad. Paris **156**, 1913, S. 725—728.

Densch, A. Zur Frage der schädlichen Wirkung zu starker Kalkgaben auf Hochmoor. Landw. Jahrb. **44**, 1913, S. 331—352.

Drew, G. H. The precipitation of calcium carbonate in the sea by marine bacteria. Journ. Mar. Biol. Assoc. **9**, 1913, S. 479—524; ref. Journ. Chem. Soc. **104**, I, S. 567.

Feilitzen, Hj. von. Über die Verwendung der Schwefelblüte zur Bekämpfung des Kartoffelschorfes und als indirektes Düngemittel. Fühlings landw. Ztg. **62**, 1913, S. 231—242.

Fletcher, F. The bacterial theory of soil fertility. Nature **90**, 1913, S. 541—542.

Greig-Smith, R. Contributions to our knowledge of soil fertility. No. 6. The inactivity of soil protozoa. Proceed. Linn. Soc. N. S. Wales Abstr. 1912, S. 2—3; ref. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **39**, S. 152.

Heinze, B. Die Steigerung des Bodenertrages durch den Schwefel. Vorl. Mitteilung. Die Naturwissenschaften **1**, 1913, S. 111—113.

Herke, A. Impfversuche mit Knöllchenbakterien an Lupinen und Serradella. Kisérl. Közlemènyck **16**, 1913, S. 10.

Hiltner, L. Vorläufiger Bericht über die Tätigkeit der K. Agrikulturbotanischen Anstalt im Jahre 1912. Prakt. Blätter f. Pflanzenbau und Pflanzenschutz 1913, S. 1.

Hinze, G. Beiträge zur Kenntnis der farblosen Schwefelbakterien. Ber. dtsch. bot. Gesellsch. **31**, 1913, S. 189—202, m. 1 Taf.

Hoffmann, C. Increase of nitrogen fixation of soil due to application of carbohydrates. Wisconsin Agric. Exp. Stat. Bull. **228**, 1913, S. 27—28; ref. Exp. Stat. Rec. **28**, S. 816.

— The protein and phosphorus content of Azotobacter cells. Centralbl. f. Bakt. II. Abt., **36**, 1913, S. 474—476.

Jones, D. H. A morphological and cultural study of some Azotobacter. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **38**, 1913, S. 14—25, 5 Taf.

Issatschenko, B. L. Über die Ablagerung von schwefligsaurem Eisen in den Bakterien. Bull. jard. bot. imp. St. Pétersbourg **12**, 1913, S. 134—139 [russ. m. dtsch. Zusammenfassg.].

— Einige Daten über die Bakterien des „Eisbodens". Bull. jard. bot. imp. St. Pétersbourg **12**, 1913, S. 140—154 [russ. m. dtsch. Zsmfssg.].

Kappen, H. Die katalytische Kraft des Ackerbodens. Fühlings landw. Ztg. **62**, 1913, S. 377—392.

— Die Katalyse des Cyanamids und ihre Bedeutung für die Landwirtschaft. Habil. Schrift. Jena 1913. 119 S.

Kaserer, H. Über Nebenwirkungen des Phonoliths. Mitt. d. Hochsch. f. Bodenkultur Wien **1**, 1913, S. 271—284.

Kellerman, K. F. Soil bacteriology as a factor in crop production. U. S. Departm. Agric. Bur. Plant. Ind. Circ. **113**, 1913, S. 3—10.

— The excretion of cytase by Penicillium pinophilum. U. S. Departm. Agric. Bur. Plant Ind. Circ. **118**, 1913, S. 29—31, w. 2 figs.

— Testing cultures of nodule-forming bacteria. U. S. Departm. Agric. Bur. Plant Ind. Circ. **120**, 1913, S. 3—5, w. 1 fig.

Killer, J. Die Zählung der Protozoen im Boden. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **37**, 1913, S. 521—524.

Knudson, L. Tannic acid fermentation I and II. Journ. Biol. Chem. **14**, 1913, S. 159—184, 185—202.

König, J., Hasenbäumer, J. und **Glenk, K.** Über die Anwendung der Dialyse und die Bestimmung der Oxydationskraft für die Bewertung des Bodens. Landw. Vers.-Stat. **79/80**, 1913, S. 491—534.

Kossowicz, A. Über das Verhalten einiger Schimmelpilze zu Kalkstickstoff. 2. Mitteilung. Zeitschr. f. Gärungsphysiol. **2**, 1913, S. 154—157.

— und **Loew, W.** Vorläufige Mitteilung über das Verhalten von Bakterien, Hefen und Schimmelpilzen zu Jodverbindungen. Zeitschr. f. Gärungsphysiol. **2**, 1913, S. 158.

Lipman, Chas. B. Antagonism between anions as effecting ammonification in soils. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **36**, 1913, S. 382—394, w. 3 curves.

Löhnis, F. and **Green, H. H.** Methods in soil bacteriology. VI. Ammonification in soil and in solution. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **37**, 1913, S. 534—562.

— und **Lochhead, Gr.** Über Zellulose-Zersetzung. Vorläufige Mitteilung. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **37**, 1913, S. 490—492, 1 Taf.

Lyon, T. L. and **Bizzell, J. A.** The influence of a preceding crop on nitrification in soil. Journ. Ind. and Engin. Chem. **5**, 1913, S. 136—138; ref. Exp. Stat. Record **28**, S. 814.

— — Water soluble matter in soils sterilized and reinoculated. Cornell. Univ. Stat. Bull. **326**, 1913.

— — The influence of alfalfa and of timothy on the production of nitrates in soils. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **37**, 1913, S. 161—167.

McBeth, J. G. Cellulose as a source of energy for nitrogen fixation. U. S. Dept Agric. Bur. Plant Ind. Circ. **131**, 1913, S. 25—34.

— and **Scales, F. M.** The destruction of cellulose by bacteria and filamentous fungi. U. S. Dept. Agric. Bur. Plant Ind. Bull. **266**, 1913, 50 S., 4 Taf.

Meggit, A. A. and **Birt, A. G.** Preliminary note on the occurrence of acidity in highland soils. Agric. Journ. India **8**, 1913, S. 69—73.

Migula, W. Über die Tätigkeit der Bakterien im Waldboden. Forstwissensch. Zentralbl. **35**, 1913, S. 161—169.

Münter, F. Über Aktinomyzeten des Bodens. I. Mitteilung. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **36**, 1913, S. 365—381, m. 3 Taf. u. 3 Textabb.

Mütterlein, C. Studien über die Zersetzung der Zellulose im Dünger und im Boden. Diss. phil. Leipzig 1913. 100 S.

Mumford, E. M. A new iron bacterium. Journ. Chem. Soc. **103**, 1913, S. 645—650.

Negro, L. Bactéries thermophiles des sables du Sahara. Compt. rend. Soc. Biol. **74**, 1913, S. 814—816.

Peklo, J. Die pflanzlichen Bakteriosen. Die Naturwissenschaften **1**, 1913, S. 480—484.

— Neue Beiträge zur Lösung des Mykorrhiza-Problems. Zeitschr. f. Gärungsphysiol. **2**, 1913, S. 246—289.

Perrier, A. Recherches sur la fermentation de quelques composés de la série cyclique et sur la formation de la matière noire de l'humus. Ann. Science agron. [4] **2**, 1913, S. 321—350; ref. Biochem. Zentralbl. **15**, S. 263.

Pranke, E. J. Cyanamid. Manufacture, chemistry and uses. Easton, Pa., 1913, VI + 112 S.

Pringsheim, H. Die Beziehungen der Zellulosezersetzung zum Stickstoffhaushalt in der Natur. Mitt. d. Deutsch. Landw. Gesellsch. **28**, 1913, S. 26—29, 43—45.

— Die Beziehung der Zellulosezersetzung zum Stickstoffhaushalt in der Natur. II. Mitt. Dtsch. Landw. Gesellsch. **28**, 1913, S. 295—296.

Putnam, J. J. The bacteria of Nebraska soil with special reference to the fixation of nitrogen, ammonification, denitrification in non-protein media, including observations on the reduction of nitrates by soil bacteria in general. Lincoln, Neb. (Woodruff Press) 1913. 54 S. m. 5 Taf.

Oes, A. Über die Assimilation des freien Stickstoffs durch Azolla. Zeitschr. f. Botanik **5**, 1913, S. 145—163.

Omeliansky, W. Zur Frage der Zellulosegärung. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **36**, 1913, S. 472—473.

Rahn, O. Methode zur Schätzung der Anzahl von Protozoën im Boden. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **36**, 1913, S. 419—421.

Rosenblat-Lichtenstein, St. und **Pringsheim, H.** Über ein aërobes Stickstoff assimilierendes Clostridium. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **36**, 1913, S. 468—472.

Russell, E. J. The Complexity of the microorganic population of the soil. Science [N. S.] **37**, 1913, S. 519—522.

— The bacterial theory of soil fertility. Nature **90**, 1913, S. 542—543.

— and **Hutchinson, H. B.** The effect of partial sterilisation of soil on the production of plant food. II. The limitation of bacterial numbers in normal soils and its consequences. Journ. Agric. Science **5**, 1913, S. 152—221.

— and **Petherbridge, F. R.** Partial sterilisation of soil for glasshouse work. Journ. Board Agric. **19**, 1913, Nr. 10, January, 19 S., 5 Taf.

Ruyter de Wildt, J. C. de en **Berkhout, A. D.** Cyanamide, Dicyanamide en Kalkstickstof. Versl. van Landbouwkund. Onderzoek. d. Rijkslandbouwproefst. **13**, 1913, S. 61—127.

Simon, J. Über das Impfen der Kleearten und Hülsenfrüchte. Sächs. landw. Zeitschr. **61**, 1913, S. 219—220.

— Was ist bei Ausführung einer Hülsenfrücht-Impfung besonders zu beachten? Deutsche landw. Presse **40**, 1913, S. 390.

Söhngen, N. L. Benzin, Petroleum, Paraffinöl und Paraffin als Kohlenstoff- und Energiequelle für Mikroben. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **37**, 1913, S. 595 bis 605, 3 Taf., 1 Fig.

Stewart, R. The intensity of nitrification in arid soils. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **36**, 1913, S. 477—490.

Stutzer, A. Die Ablauge der Sulfit-Cellulose-Industrie in ihrer Beziehung zur Landwirtschaft. Fühlings landw. Ztg. **62**, 1913, S. 139—146.

Tottingham, W. E. and **Hoffmann, C.** Relation of bacteria to the availability of phosphates. Wisconsin Agric. Exp. Stat. Bull. **228**, 1913, S. 26—27; ref. Exp. Stat. Rec. **28**, S. 815.

Vogel, J. Bemerkung zu meinen Beobachtungen über das Verhalten von Nitrat im Ackerboden. Landw. Vers.-Stat. **82**, 1913. S. 159—160.

West, G. S. and **Griffith, B. M.** The lime sulphur bacteria of the genus Hillhousia. Ann. Botany **27**, 1913, S. 83—91, m. 1 Taf.

Referate.

Buchner, E. und **Langheld, K. Notiz zur alkoholischen Gärung des Zuckers.** Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft **46**, S. 1972.

Veranlaßt durch die Ankündigung eines Vortrags durch C. Neuberg und J. Kerb veröffentlicht Verfasser eine vorläufige Mitteilung: überläßt man frischen, gezuckerten Mazerationssaft unter Zusatz von primärem und sekundärem Natriumphosphat in einem Extraktionsapparat bei 25° der Gärung, wobei fortwährend Äther durch die gärende Flüssigkeit strömt, so nimmt das Lösungsmittel eine kleine Menge von Azetaldehyd auf. Kontrollversuche, ob der Mazerations- bezw. Hefepreßsaft nicht von vornherein Azetaldehyd enthält — was aber wenig wahrscheinlich ist — müssen noch gemacht werden. Die bisherigen Ergebnisse der Verfasser erinnern an die Untersuchungen von Kostytschew und scheinen in Beziehung zu den Ansichten von O. Neubauer und C. Neuberg über die chemischen Vorgänge bei der alkoholischen Gärung zu stehen. R. Heuß.

Kostytschew, S. Über den Mechanismus der alkoholischen Gärung. Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft **46**, 1913, S. 339.

In früheren Mitteilungen hat Verfasser bewiesen, daß 1. bei der Zuckergärung in Gegenwart von $ZnCl_2$ Azetaldehyd gebildet wird und daß 2. Azetaldehyd sowohl durch lebende Hefe, als auch durch verschiedene Präparate von Dauerhefe zu Äthylalkohol reduziert werden kann. Auf Grund dieser Ergebnisse schlug er folgendes Gärungsschema vor:

I. $C_6H_{12}O_6 = 2\,CH_3 \cdot CO \cdot COOH + 4\,H$ (aktiver Wasserstoff).

Dieser Vorgang ist ziemlich kompliziert, die Schlußphasen sind jedoch als einfache Reaktionen anzusehen.

II. $2\,CH_3 \cdot CO \cdot COOH = 2\,CH_3 \cdot COH + 2\,CO_2$

III. $2\,CH_3 \cdot COH + 4\,H = 2\,CH_3 \cdot CH_2 \cdot OH$.

R. Heuß.

v. Lebedew, A. Über den Mechanismus der alkoholischen Gärung. Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft **46**, 1913, S. 850.

In Erwiderung der Veröffentlichung Kostytschews weist Verfasser darauf hin, daß die Idee, nach der bei der Gärung Brenztraubensäure und Azetaldehyd als Zwischenprodukte entstehen, zum erstenmal von Neubauer und Fromherz bezw. Neuberg und Kerb ausgesprochen wurde. Neuberg und seinen Schülern verdankt man den Nachweis, daß Brenztraubensäure durch Hefe und Hefesaft unter Bildung von Kohlensäure und Azetaldehyd glatt vergoren wird. Das von Lebedew vorgeschlagene Schema für den Gärungsvorgang ist daher nicht von Kostytschew übernommen. Die Theorie Kostytschews über die Art der Entstehung des Azetaldehyds ist übrigens nicht unwidersprochen geblieben. Neuberg und Kerb vermuten, daß der festgestellte Azetaldehyd nicht vom Zucker, sondern von Produkten der Autolyse stammt. Nach Lebedews Versuchen wird der Azetaldehyd bei der Gärung überhaupt nicht reduziert. R. Heuß.

Verzeichnis der Brauereiliteratur aus den Jahren 1894—1913. Allg. Brauer- und Hopfenzeitung **54**, 1914, S. 1270, 1294 und 1310.

Die Literatur über das Braugewerbe ist im Lauf der Zeit so umfangreich geworden, daß es sich verlohnt, alle in sich abgeschlossenen Arbeiten über die gesamte Industrie zusammenzustellen. Die vorliegende Zusammenstellung macht zwar keinen Anspruch auf unbedingte Vollständigkeit, doch dürften im allgemeinen nur wenig Lücken vorhanden sein. Die gesamte Literatur ist folgendermaßen geordnet: I. Adreßbücher. — II. Geschichte. — III. Kalender und Jahrbücher. — IV. Hand- und Lehrbücher. Brautechnik. — V. Gärungswissenschaft. Chemie des Bieres. Hefereinzucht. — VI. Malz und Malzbereitung. Gerste. — VII. Hopfen. — VIII. Brau- und Malzsteuer. — IX. Kaufmännische und wirtschaftliche Literatur. — X. Kälte- und Kohlensäure-Industrie. — XI. Verschiedenes. — XII. Zeitschriften. R. Heuß.

Schönfeld, F. und **Künzel, E. Die Glykogenbestimmung in der Hefe.** Wochenschr. f. Brauerei **31**, 1914, S. 9.

Nach einer eingehenden Literaturübersicht, die von Pasteur bis in die neueste Zeit reicht, besprechen die Verfasser die analytische Methode zur Bestimmung von Glykogen in der Hefe, die eine Modifikation der Pflügerschen Methode darstellt. Verfasser wendeten diese Methode bei fünf zur Untersuchung kommenden Hefen an. Der wirkliche Glykogengehalt einer Bottichhefe kann nur gefunden werden, wenn die Bestimmung in der kurz gewässerten und schnell gepreßten Hefe vorgenommen wird, da sonst die Hefezelle das Glykogen hydrolysiert und die Hydrolysierungsprodukte vergärt. Auch eine schnelle Trocknung bewirkt eine für die Glykogenbestimmung nachteilige Veränderung. Die Untersuchungen zeigten, daß die Glykogenbildung in der Hefe nicht allein vom Zuckergehalt, sondern auch von anderen

Momenten der Gärbehandlung abhängig ist, vor allem auch von der Hefemasse und deren Flockungsgrad im Bier. Höherem Glykogengehalt der Hefe entspricht immer niederer Eiweißgehalt und umgekehrt. Die untersuchten Hefen stammten aus dem Malzjahr 1912/13 und wiesen im allgemeinen wenig Glykogen auf, was jedenfalls auf die Neigung zu stärkerer Bruchbildung und damit verbundener geringerer Glykogenaufspeicherung zurückzuführen ist.

R. Heuß.

Brauer, J. E. Verwertung überschüssiger Hefe (Hefetrocknung, Hefepräparate, Hefetherapie). Die Brau- und Malzindustrie **15**, 1914, S. 199.

Frische Bierhefe enthält im Mittel: Trockensubstanz 15,0%; stickstoffhaltige Stoffe 9,0%; Rohfett 0,3%; stickstofffreie Stoffe 5,0%; Asche 1,0%. Allein in Deutschland sind ungefähr 100 Millionen Kilogramm überschüssiger Hefe disponibel, von denen bis vor kurzem der größte Teil als nicht verwertbar den Abwasserkanälen zugeführt wurde. Die jetzt mehr und mehr um sich greifende Verwertung der Hefe hat Anlaß zur Schaffung einer ganz neuen Industrie gegeben. Am aussichtsreichsten erscheint die Verwendung der Hefe zu Futterzwecken. Den hohen Wassergehalt verringert man durch Zentrifugieren, oder aber man macht sie durch Trocknen haltbar. Zum Zwecke der Verwendung als Futtermittel muß die Hefe erst durch sorgfältiges Waschen und Behandeln mit alkalischen Lösungen entbittert werden. Am einfachsten wird die Hefe durch Kochen oder Dämpfen getötet und nachher mit geeigneten Futtermitteln vermischt, die den bitteren Geschmack aufheben. Selbstverständlich ist, daß nur tadellose, frische Hefe verwendet wird, die noch nicht in Zersetzung übergegangen ist. Nach dem Trocknen ist die Hefe in Form von Hefekuchen haltbar und wird mit anderen Mitteln gemischt gegeben. Im Gebrauch sind z. B. derartige Kuchen, die mit getrocknetem Hopfen, Strohhäcksel und Viehsalz oder mit Futtergerste und Hopfen vermengt sind. Die Abfallhefe der Brauerei liefert somit sehr gut verwendbare und preiswürdige Handelsfuttermittel von hohem Nährwert. In den Hefezellen sind Eiweißstoffe vorhanden, welche geschmacklich den im Fleischsaft vorhandenen ähnlich sind. Schon früher hat Aubry diese nahrhaften und wohlschmeckenden Bestandteile auf osmotischem Wege aus der Hefe herausgeholt; aus seinem Verfahren entstand später das unter dem Namen „Aubron“ bekannte Präparat. Ähnliche Präparate findet man jetzt unter dem Namen „Ovos“, „Wuk“ und anderen im Handel. Weiter ist ein Speisemehl mit Hefezusatz, sowie geröstete Hefe bekannt. In neuerer Zeit erzielt man auch Erfolge bei Verwendung von Hefe als Heilmittel bei verschiedenen Krankheiten, wobei nach Forschungen Rapps der therapeutische Wert der Hefe durch ihren Gehalt an Enzymen bedingt zu sein scheint. Alles in allem genommen, stehen für die Verwertung der früher für ziemlich wertlos gehaltenen Hefe heute die mannigfachsten Wege offen.

R. Heuß.

Rommel, W. Die Verwendung von Nachgärungshefen bei der Herstellung von Porter und ihre Erfolge in der Praxis. Wochenschr. f. Brauerei **31**, 1914, S. 88.

Die Brauereiverhältnisse in England unterscheiden sich in sehr vielen Punkten ganz wesentlich von den deutschen. So hat insbesondere das bei uns jetzt fast allgemein übliche Reinzuchtverfahren in England keinen Eingang gefunden, trotzdem von mehreren Seiten Versuche dazu gemacht wurden. Die Einführung der Reinzucht in englische Betriebe nach unserem Muster wäre auch nicht ohne weiteres von Erfolg begleitet, da dort nicht nur die ursprüngliche Obergärung, sondern vielmehr eine durch gewisse Torulaarten hervorgerufene Nachgärung den entscheidenden Einfluß auf den Charakter und Geschmack des Bieres ausüben. Claußen bewies dies dadurch, daß es ihm gelang, typische englische „stockbeers“ herzustellen, wenn er die Hauptgärung mit reingezüchteter englischer obergäriger Hefe, die Nachgärung mit einer Reinkultur einer solchen Torulaart, die er als Brettanomyces bezeichnete, durchführte. Diese Brettanomycesarten ergänzen die Tätigkeit der normalen Hefe nicht nur in bezug auf die Vergärung, sondern, wie gesagt, auch in bezug auf den Geschmack. Das Zustandekommen des im englischen Porter (stout) geschätzten Geschmacks ist das Ergebnis zahlreicher Faktoren. Es sind daran das mitverwendete Farb- und Karamelmalz, die hohe Hopfengabe (Hopfenstopfen auf dem Lagerfaß), das Sudverfahren, die hochprozentige Stammwürze und die warme Gärführung, die Wasserzusammensetsung, die lange Lagerzeit und die hohe Vergärung beteiligt. Die Nachgärungshefen setzen die Tätigkeit der normalen Hefe fort, erhöhen die Vergärung durch Angreifen der Dextrine und bilden gewisse Geruch- und Geschmackstoffe, die das Bukett der Biere günstig beeinflussen. Zugleich bringen sie den erwünschten feinblasigen Schaum auf dem Bier hervor. Die Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin beschäftigt sich seit einiger Zeit mit dem näheren Studium dieser „sekundären Hefen“ und hat bereits mehrere dieser Organismen, die in ihren Eigenschaften unter sich variieren und auch wenig Ähnlichkeit mit den bisher untersuchten Torulaarten aufweisen, in sterilem Porter herangezüchtet. In Deutschland vermehrt sich bereits die Zahl der Betriebe, die sich mit der Herstellung dieser englischen Biersorten befassen und dabei meist mit den Berliner Kulturen arbeiten. Diese werden nach vorhergegangener Auffrischung dem Porter 2—4 Monate nach Beginn der Lagerung zugegeben.

E. Heuß.

Nies, G. Die Hefetrockenanlage der Brauereigesellschaft vorm. S. Moninger in Karlsruhe. Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen **37**, 1914, S. 241.

Die Hefetrocknung nimmt heute sowohl in Deutschland, als auch im Ausland schon einen großen Umfang ein. Die Trocknung von Hefe und Faßgeläger stellt für jede Brauerei eine nicht zu unterschätzende Einnahmequelle dar; die Trockenhefe spielt als Futtermittel bereits eine bedeutende

Rolle. Der in Karlsruhe aufgestellte Apparat ist ein sog. „Oschatztrockner“, dessen Trockenkörper mit Dampf von etwa 3—6 Atm. Überdruck beheizt wird. Die Hefe und das Geläger werden zunächst in den Hefebehälter gepumpt, von wo aus das Gemisch kontinuierlich über Gleitrinnen in den Auftragskasten läuft. Dort wird die Hefe gleichmäßig verteilt und auf die Trockenplatte in gleichmäßig dünner Schicht aufgedrückt. Nach dem Trocknen, das sehr rasch geschieht, erfolgt durch Messer das Abschaben der Hefe und durch eine Kühlrinne der Transport zum Auslauf. R. Heuß.

Schlesinger, J. Trebertrocknung für mittlere und kleine Brauereien. Die Brau- und Malzindustrie **15**, 1914, S. 182.

In früheren Zeiten, solange man noch keine brauchbaren Trebertrocknungsanlagen kannte, waren die Brauereien oft gezwungen, ihre Treber zu jedem Preise herzugeben, und dieselben möglichst rasch aus dem Betrieb zu entfernen, um — namentlich während der heißen Jahreszeit — einer Infektionsgefahr vorzubeugen. Erst seit die Trockenanlagen aufgekommen sind, können die Brauereien ihre Treber in getrocknetem Zustand solange auf Lager halten, als es ihnen paßt und damit einen Einfluß auf ihren Verkaufspreis ausüben. Um nun auch den mittleren und kleinen Brauereien diese Art der Treberverwendung zu gute kommen zu lassen, hat man in letzter Zeit derartige Apparate auch in kleinerem Maßstabe ausgeführt, die überall leicht aufstellbar und nicht zu teuer sind. Zu diesen „Zwergtrocknern“ gehört der Ponndorfsche Trebertrocknungsapparat, dessen Konstruktion und Arbeitsweise Verfasser näher beschreibt. Um auch andere Abfallprodukte, wie Hefe, Trub, Geläger, Malzputz oder Gerstenspreu als nutzbringende Futtermittel zu verwerten, hat man eine Kombination dieses Zwergtrockners mit der Ponndorfmischmaschine konstruiert, die man sowohl für Trebertrocknung als auch zur Herstellung von Mischfutter, ev. auch zur Gerstentrocknung verwenden kann. Der Nutzeffekt einer derartigen Anlage ist sehr bedeutend. R. Heuß.

Wüstenfeld, H. und **Foehr, Th. Die Pyknometerspindel, ein neues Instrument zur Alkoholbestimmung.** Die deutsche Essigindustrie 18, 1914, S. 114 und 125.

Ein wichtiger Bestandteil der Betriebskontrolle neben den täglichen Temperaturbestimmungen der Bildner, Säurebestimmungen in Maische und Ablaufessig sind vor allem regelmäßige und genaue Alkoholbestimmungen. Die Säurebestimmungen stoßen in der Regel auf keine Schwierigkeiten, die Alkoholbestimmung dagegen wird entweder ganz vernachlässigt oder doch nur unvollkommen ausgeführt. Die bisher üblichen chemischen Alkoholbestimmungsmethoden zeigen mancherlei Nachteile, sind umständlich und erfordern einen geübten Analytiker. Man ist daher meist auf physikalische Methoden angewiesen, besonders auf die Ermittlung des spezifischen Gewichts der Lösung, entweder mittels Pyknometer oder in der Praxis vielfach mittels

Lutterprober. Beim Einbringen dieses letzteren Instruments in eine Flüssigkeit bildet sich an der Berührungsstelle des Apparatstengels mit der Flüssigkeit der sogen. „kapillare Wulst". Die Benetzung des Stengels ist nun aber von der Reinheit der Flüssigkeitsoberfläche sowie der einzutauchenden Spindel in hohem Grade abhängig. Der durch ungenügende Wulstbildung und andere Fehlerquellen verursachte Fehler kann einige Zehntel-Prozent betragen. Um diesem Übelstand abzuhelfen, konstruierte man ein Aräometer, das mit dem Destillat selbst gefüllt wird und in einer Flüssigkeit schwimmt, die den Übelstand der unreinen Oberfläche und der unvollkommenen Wulstbildung nicht besitzt. Die gewählte Flüssigkeit ist Toluol. Eingehende Versuche mit der Spindel führten zu folgenden Ergebnissen: Die Pyknometerspindel vereinigt die Vorteile der leichten Handhabung des Aräometers mit der Genauigkeit der pyknometrischen Messung. 1. Die Verwendung von Toluol als Tauchflüssigkeit gewährleistet eine tadellose Ausbildung des kapillaren Wulstes als Hauptursache dieser Genauigkeit. — 2. Die Ausschläge am Stengel sind bei der Verwendung von Toluol bei gleicher Belastung etwas größer als bei der Verwendung von wässerigen Alkohollösungen als Tauchflüssigkeit. — 3. Gegenüber dem Gewichtspyknometer hat die Pyknometerspindel den Vorzug, daß man bei gleichem Effekt ohne analytische Wage auskommen kann. — 4. Zur Füllung der Spindel genügen 50 ccm Destillat, während man beim gewöhnlichen Lutterprober 100 ccm braucht. — 5. Das Einstellen des Inhalts auf eine bestimmte Marke wie bei den Pyknometern erübrigt sich bei der Pyknometerspindel. — 6. Die Einstellung auf Normaltemperatur ist bei Anwendung von Temperaturkorrektionstabellen nicht notwendig. — Mit einem Instrument lassen sich Alkohollösungen von 0 bis etwa 12 % ermitteln. Der Meßbereich ist demnach wesentlich größer als beim Lutterprober. R. Heuß.

Casparé, A. Rotierender Flaschenfüller und Gegendruck-Faßfüller System Casparé. Allg. Brauer- u. Hopfenzeitung **54**. 1914. S. 1703.

Fehrmann hat in Nr. 20 des laufenden Jahrgangs der Wochenschrift für Brauerei den Caspareschen Abfüllapparat beschrieben und in biologischer Hinsicht gewürdigt. Verf. äußert sich nun auch selbst zu seinem Apparat und teilt mit, daß er sich bei seiner Konstruktion von folgenden Grundsätzen leiten ließ: Ein Gegendruck-Füllapparat, den der Brauer als vollkommen bezeichnen kann, muß folgende Forderungen einwandfrei erfüllen: 1. Die zur Erzeuguug des Gegendrucks in den Fässern oder Flaschen notwendige Gasmenge — Luft oder CO_2 — soll nicht dem Bierbehälter entnommen werden, weil dadurch fortwährende schädliche Druckschwankungen auftreten oder bei ständiger Zuleitung von Frischluft in den Bierbehälter die Bieroberfläche stark belüftet wird. 2. Die aus den zu füllenden Gefäßen entweichende sog. Rückluft darf nicht in den Frischbierbehälter gelangen, weil dieselbe stets mehr oder weniger verunreinigt ist. Noch viel weniger dürfen aus

dem gleichen Grunde die in der Rückleitung von jedem gefüllten Gefäß zurückbleibenden Reste von Bier und Schaum in den Bierbehälter übertreten. 3. Die Rückstände und die Rückluft sollen aber auch nicht in die folgenden Fässer und Flaschen gebracht werden, weil diese dadurch ebenfalls ungünstig beeinflußt werden, vor allem dann, wenn zufällig die Reinigung eines der vorhergegangenen Gefäße mangelhaft war. 4. Die Rückluft soll aus dem zu füllenden Gefäß leicht und stoßfrei unter gleichbleibendem Druck entweichen können. Dies geschieht aber nicht, wenn sie erst eine in der Rückleitung stehen gebliebene Flüssigkeitssäule hochheben muß. Die Rückleitung soll deshalb vor jeder Neufüllung entleert werden. 5. Der Gasdruck im Bierbehälter, welch' letzterer stets oberhalb der zu füllenden Gefäße angeordnet sein muß, soll genau der gleiche wie in dem zu füllenden Gefäße sein. Die Flüssigkeit aus dem höher gelegenen Behälter soll nur infolge des Niveauunterschieds in die zu füllenden Gefäße fließen: da dieser aber gering ist, besonders bei Flaschenfüllern, so sind alle auf räumliche Trennung der Frischgase von den Retourgasen zielenden Vorrichtungen, wie z. B. Membranen, bewegliche Kolben oder dergleichen zu verwerfen, denn sie verursachen für den Druckausgleich der Gase schädliche Widerstände. 6. Die Arbeitsweise des Apparates soll sicher und einfach sein, auftretende Störungen müssen sich sofort dem Auge oder dem Ohr bemerkbar machen. 7. Die Reinigung des Apparates soll rasch und gründlich ausführbar sein. Aus diesem Grunde muß ein Durchblasen der Leitungen und Sterilisieren des ganzen Apparates durch Dampf von ca. 120° C möglich sein. Nach diesen einleitenden theoretischen Gesichtspunkten gibt Verf. einen eingehenden Überblick über die Arbeitsweise und Behandlung der Apparatur im Betrieb.

R. Heuß.

Fehrmann, K. Ein neuer Gegendruckfüller für Faßbier- und Flaschenbier. System Casparé. Wochenschr. f. Brauerei **31**. 1914. S. 185.

Es ist keine Seltenheit, daß ein in jeder Beziehung einwandfreies und haltbares Bier noch im letzten Augenblick, wenn es in die Versandgefäße abgefüllt wird, den Keim zu baldigem Verderben erhält, und zwar hauptsächlich dadurch, daß die Versandgefäße selbst nicht genügend steril gemacht sind, sondern als Infektionsträger auftreten. Diese Infektionsgefahr kann zwar durch Aufmerksamkeit und peinlichste Sauberkeit stark verringert werden, anderseits ist aber doch kaum mit völliger Sicherheit zu vermeiden, daß einzelne Infektionsquellen auch dem wachsamsten Auge entgegen. Man sollte daher alle erdenklichen Maßnahmen ergreifen, um die entstehenden Schäden wenigstens auf die infizierten Gefäße zu beschränken. In dieser Hinsicht haften den modernen Abfüllanlagen, so gut sie auch in bezug auf Leistungsfähigkeit, Ersparnis an Arbeitern, Übersichtlichkeit der Bedienung und Reinigungsmöglichkeit, konstruiert sind, noch gewisse Mängel an. Alle älteren Abfüllapparate leiden darunter, daß beim Füllen des Versandgefäßes

Bier in die Leitung zurückfließt, durch welche die Druckluft aus der Flasche oder dem Fasse entweichen muß. Dieser Bierrest, der sich in der Rückluftleitung angesammelt hat, wird beim Füllen des folgenden Gefäßes in den Bierkessel zurückgestoßen, von welchem aus das Transportgefäß gefüllt wird. Ist nun irgend ein Gefäß nicht völlig steril, so liegt die Gefahr vor, daß die Rückluft im Verein mit den Bierresten aus dem unsauberen Faß Keime entreißt und dem Abfüllkessel einverleibt. Diese Keime gelangen von dort aus in sämtliche Gefäße, in die abgefüllt wird, die ganze Abfüllmenge ist mehr oder weniger in Gefahr, wenn auch nur ein einziges Gefäß bierschädliche Keime enthielt. Man hat sich zunächst dadurch zu helfen versucht, daß man das Überlaufbier nicht in den Bierkessel, sondern in ein besonderes Gefäß zurückleitete. Nimmt man auch an, daß dieses gefährliche Bier wirklich vollständig weggeleitet wird, so bleibt doch noch die in den Kessel gehende Rückluft als eventueller Infektionsträger vorhanden. Diese Gefahr wird um so größer, je seltener der Kessel geleert und gereinigt wird. Zur Vermeidung dieser Übelstände hat nun Braumeister Caspare einen besonderen Gegendruckfüllapparat für Flaschen und Fässer konstruiert. Es ist dabei nicht die übliche Apparatur an sich, sondern nur die Art des Abfüllens geändert, die dazu nötigen Hilfsvorrichtungen können überall leicht angebracht werden. Das wesentliche Merkmal der neuen Erfinduug besteht darin, daß sterile Luft in ununterbrochenem Strome dem Apparat zugeführt wird, und erstens der Gasdruck in dem eigentlichen Bierbehälter ständig auf der gewünschten Höhe gehalten wird, zweitens die aus den Versandgefäßen beim Füllen austretende Preßluft mit fortgenommen wird, ohne daß sie in den Bierkessel gelangen kann und drittens, daß durch denselben sterilen Luftstrom das Bier, das sich in der Rückluftleitung ansammelt, nachdem das Versandgefäß gefüllt ist, in einen besonderen Behälter abgeführt wird. Verfasser erläutert an Hand von Zeichnungen die Durchführung des Verfahrens an einem Flaschenfüller und einem Faßfüllapparat. Die Apparate sind leicht zu reinigen und können ohne Mühe ausgedämpft werden. Sind die vom Erfinder angebrachten Verbesserungen brauchbar, so muß eine von einem einwandfreien Bier unmittelbar hinter dem Filter genommene Probe tadellos haltbar sein und darf im Kessel keinerlei Infektion erleiden. Eine vom Kessel genommene Probe desselben Bieres muß also gleich haltbar sein, wie die hinter dem Filter genommene. Eventuell vorhandene, aus den Versandgefäßen stammende Keime werden sich in dem abgeleiteten Abspritzbier finden müssen. Verf. hat derartige Apparate eine Zeitlang im Betrieb beobachtet und an den erwähnten Stellen Proben genommen, die acht Wochen lang bei Zimmertemperatur aufbewahrt und dann mikroskopiert wurden. Der mikroskopische Befund ergab zweifellos, daß das Bier in den Füllapparaten selbst völlig einwandfrei bleibt, daß die Infektionen sich lediglich auf das Abspritzbier beschränken und hier geradezu verheerend wirken. Obwohl nicht

behauptet werden soll, daß durch die verhältnismäßig kurze Prüfung die Überlegenheit des neuen Systems gegenüber den vorhandenen Apparaten ohne Einschränkung erwiesen wäre, so ist doch schon zu ersehen, daß die neue Arbeitsweise einen außerordentlich großen Fortschritt bedeutet. Verf. schlägt die eingehende Prüfung eines derartigen Apparates neben einem alten unter gleichen Bedingungen vor, um die auftretende Verringerung der Infektionsgefahr festzustellen. Bei Verwendung des neuen Apparates muß man allerdings mit einem Bierverlust rechnen, da das Abspritzbier nlcht mehr unmittelbar in die Transportfässer gelangt. Der Verlust schwankt nach den bisherigen Erfahrungen zwischen 1 und 1,5 $^0/_0$. Das Abspritzbier kann eventuell durch nachträgliche Pasteurisation und Verschneiden wieder Verwendung finden. Der geringe Mehrverbrauch des patentierten Verfahrens an Druckluft macht sich jedenfalls bezahlt. R. Heuß.

Wüst, G. Beiträge zur Transportfaßfrage. Über die Desinfektion der Transportfässer mit schwefliger Säure. Wochenschr. f. Brauerei **31.** 1914. S. 233.

Im Jahr 1913 hat bereits Kriegel in der Wochenschr. f. Brauerei auf die Brauchbarkeit der schwefligen Säure als Desinfektionsmittel für Transportfässer hingewiesen. Nachgewiesenermaßen ist die Reinigung der nicht frisch gepichten Transportfässer, so wie sie heute durch Ausspritzen mit heißem Wasser geübt wird, durchaus ungenügend, da die angewendeten Warmwassertemperaturen nicht ausreichen, etwa vorhandene Bierschädlinge zu töten. Das mit allen Vorsichtsmaßregeln hergestellte Bier wird dadurch zu guter Letzt noch einer je nach der Reinheit der Geschirre mehr oder minder schweren Infektionsgefahr ausgesetzt. Verf. hat in seinem Betrieb Desinfektionsversuche mit schwefliger Säure angestellt, die direkt einer Flasche entnommen und in die mit etwas Wasser gefüllten Fässer geleitet wurde. Man arbeitete mit Fässern von ca. 50 l Inhalt und bestimmte deren Gehalt an Organismen vor und nach der Desinfektion in der Weise, daß man 100 ccm steriles Wasser in das Faß schüttete, kräftig umschüttelte, eine kleine Menge in einem sterilen Fläschchen auffing und stets 0,4 ccm auf eine Petrischale mit Würzegelatine verwendete. Es zeigte sich (vgl. die beigegebenen Photographien), daß durch die schweflige Säure schon nach einer Einwirkungsdauer von 14—15 Minuten eine absolute Sterilisation erzielt werden konnte. Gewisse Nachteile haften jedoch der Verwendung der schwefligen Säure an: Die Luft im Abfüllraum wird durch die Dämpfe ungünstig beeinflußt, das Rücklaufbier nimmt einen stark säuerlichen Geschmack an und weist bald durch den hohen Säuregehalt eine starke Eiweißausfällung auf. Solche Eiweißausfällungen wurden auch teilweise in Fässern beobachtet. Man kam daher darauf, die Desinfektion der Fässer nicht nach dem Reinigen vorzunehmen, sondern vorher. Die Gefahr, daß die so behandelten Fässer durch das nachfolgende Reinigen wieder infiziert werden, ist nach Ansicht des Verf. für den praktischen Betrieb belanglos.

Er selbst faßt seine Versuchsergebnisse folgendermaßen zusammen: 1. Die schweflige Säure eignet sich vorzüglich als Desinfektionsmittel für Transportfässer. 2. Die Sterilisation nach dem Reinigen ist nicht zu empfehlen, um so mehr die Sterilisation vor dem Reinigen. 3. Durch die Anwendung steriler Fässer wird auch das Überlaufbier nicht nachträglich infiziert. R. Heuß.

Will, H. u. Schimon, O. Vergleichende biologische Untersuchung von Brauwasser. Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen **37**. 1914. S. 249 u. 261.

H. Will hat bereits früher ausführliche Versuche angestellt, in welchem Maße die von Wichmann und Hansen gegebenen Methoden zur biologischen Untersuchung von Wasser unter sich übereinstimmen. Er fand damals, daß die beste Übereinstimmung beider Methoden bei geringer und starker Verunreinigung eines Wassers mit Organismen besteht und die Methoden in dieser Hinsicht als gleichwertig zu betrachten sind. In bezug auf feinere Unterschiede bei der Feststellung des Verunreinigungsgrades ist dem Verfahren von Hansen der Vorzug zu geben. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen später auch Wichmann selbst und Zikes. In bezug auf die Feststellung des Zerstörungsvermögens gegenüber einer in verschiedenem Grade verdünnten Würze bzw. Bier und der Entwicklungskraft der Organismen zeigten sich bei den beiden Verfahren Unterschiede, die über das zulässige Maß weit hinausgehen. Die Verdünnung der Probeflüssigkeiten durch das in verschiedenen Mengen zugesetzte Wasser hat einen sehr wesentlichen Einfluß auf das Zerstörungsvermögen der Organismen. Will hat nachgewiesen, daß neben dem Gehalt des Wassers an Organismen überhaupt und deren Entwicklungsenergie besonders die Konzentratiou der Würze und hier wieder besonders der Gehalt an Hopfenbestandteilen für die Entwicklung der Organismen sehr wesentlich ist und eine Verdünnung der Würze eine Fehlerquelle darstellt.

Im Jahre 1911 veröffentlichte J. Schlesinger ein neues biologisches Untersuchungsverfahren für Brauwasser, das eine Brücke zwischen den beiden erstgenannten Verfahren bilden sollte. Schlesinger hat 49 Wasserproben nach Wichmann, Hansen und seinem eigenen Verfahren untersucht und tabellarisch zusammengestellt. Bei Durchsicht dieser Tabelle hat Will wie früher bei dem Vergleich der Verfahren von Hansen und Wichmann gefunden, daß größere Unterschiede zwischen dem Zerstörungsvermögen und der Entwicklungskraft für die mittleren Zahlenwerte des Zerstörungsvermögens und damit Unsicherheiten für die Beurteilung bestehen. Auch sonst ergibt die Schlesingersche Methode kein unfehlbares Bild, so daß nicht ohne weiteres anzunehmen ist, daß gerade diese Methode zur richtigen Beurteilung einer Wasserprobe führt. Verf. hat gemeinsam mit O. Schimon eine Reihe von Wässern nach den in Frage stehenden Methoden untersucht, die Ergebnisse tabellarisch zusammengestellt und unter sich verglichen. Es ergab

sich, daß das Verfahren von Schlesinger zur Feststellung des Zerstörungsvermögens ebenso wenig wie das von Wichmann eine brauchbare Grundlage für die biologische Begutachtung von Brauwasser bildet, da es gerade da, wo es gegenüber anderen Verfahren Sicherheit durch größere Empfindlichkeit bieten soll, versagt. Nach Will eignet sich die Methode von Hansen mit Beimpfung einer möglichst großen Zahl von Würzekölbchen in Verbindung mit der Gärprobe noch immer am besten zur biologischen Untersuchung von Brauwasser. Will hat schon früher auf die Wichtigkeit der Gärprobe hingewiesen. Der Gehalt eines Brauwassers an Bakterien mit hoher Entwicklungsenergie ist allein kein Grund, das Wasser als für Brauereizwecke ungeeignet zu beurteilen. Das ausschlaggebende Gewicht ist in diesem Fall der Gärprobe beizulegen, die allein zeigt, ob die im Wasser vorhandenen Bakterien für die Brauerei Bedeutung haben oder nicht. Die Bestrebungen zur Verbesserung der biologischen Untersuchungsverfahren für Brauwasser müßten in erster Linie darauf gerichtet sein, im Wasser vorhandene, bierschädliche Organismen nach Art und Zahl nachzuweisen.

R. Heuß.

Miksch, K. Der Einfluß des Brauwassers auf Hefe, Würze und Bier. Die Brau- und Malzindustrie **15**, 1914, S 71.

Die Brautechnik ist von der Beschaffenheit des verwendeten Wassers in hohem Maße abhängig. Der Einfluß des Wassers auf die Qualität des Bieres macht sich besonders in seinem Einfluß auf den Säuregrad geltend. Karbonatwässer verlangsamen die Lösungsvorgänge beim Maischen, verzögern das Läutern und verursachen Ausbeuteausfälle, die Biere klären sich schlecht und reifen langsam, die Hefe entartet schnell und verschmiert leicht. Diese Erscheinungen verschwinden, wenn die Wässer von den Karbonaten befreit werden. Eine Verbesserung der Karbonatwässer mit erlaubten Hilfsmitteln ist weder leicht noch billig. Zur Ausführung von Wasseruntersuchungen sollten immer mehrere Proben genommen werden, um Durchschnittswerte zu erhalten. Vom biologischen Standpunkt aus ist das verwendete Wasser zu beanstanden, wenn es Bakterien enthält, die eine Gärung mit Hefe zu überdauern vermögen. Bei Verwendung von weichem, alkalihaltigem Wasser liefern die aus den damit geweichten Gersten hergestellten Malze verhältnismäßig hellere Würzen, als wenn die Gersten in hartem Gipswasser geweicht worden wären. Neben den Kalksalzen des Wassers sind auch besonders die Magnesiumsalze von Einfluß. Zur Erzeugung eines bestimmten Biertypus ist vor allem ein Weichwasser von bestimmter, typischer Zusammensetzung unerläßlich. Das Weichwasser bestimmt den Grundcharakter des Malzes, eine Tatsache, die man an den einzelnen Biertypen in interessanter Weise verfolgen kann.

R. Heuß.

Zikes, H. Über Abwasserpilze und die biologische Abwasserreinigung mit Berücksichtigung ihrer Anwendung in der Brauerei. Allgem. Zeitschrift für Bierbrauerei und Malzfabrikation **42**, 1914, S. 135, 145 und 157.

Unter Abwasser versteht man durch die Tätigkeit des Menschen künstlich verunreinigtes Wasser, das mit Abfallstoffen aller Art beladen ist. Man unterscheidet Abwässer mit hauptsächlich mineralischen und solche mit hauptsächlich organischen Verunreinigungen. Die letzteren sind die uns an dieser Stelle am meisten interessierenden, weil sie in biologischer Hiusicht am meisten verunreinigt, d. h. mit Organismen (Bakterien, Hefen und Schimmelpilzen) durchsetzt sind, welche die zahlreichen organischen Stoffe, wie Eiweißkörper, Kohlehydrate, organische Säuren, Fette usw. zersetzen und abbauen. Die aeroben Organismen führen bei diesem Prozeß Oxydation, die anaeroben eine Reduktion oder, was dasselbe ist, Fäulnis herbei. Die erste Art von Organismen gelangt umsomehr zur Herrschaft, je intensiver die Sauerstoffaufnahme aus der Atmosphäre durch Oberflächenausbreitung und Bewegung des Wassers begünstigt wird. Abwässer mit organischen Stoffen weisen stets eine Reihe ganz typischer Mikroorganismenarten auf, die nur in verschmutztem Wasser vorkommen und daher direkt positive Anzeichen der Wasserverschmutzung darstellen. Von praktischer Bedeutung sind davon besonders die Organismen, die derartig massenhaft auftreten, daß man sie schon mit bloßem Auge erkennen kann. Dazu gehören Sphaerotilus natans, Chladotrix dichotoma, Beggiatoa alba, Zoogloea ramigera, Leptomitus lacteus, Fusarium, Mucorarten, Blaualgen aus der Gruppe der Oszillatorien und Protozoon Carchesium Lachmanni. Speziell die ersten fünf treten mehr oder weniger häufig in Abwässern auf. Neben den genannten findet sich noch eine Reihe von andern Mikroorganismen vor.

Zur Reinigung von Abwässern stehen nun verschiedene Wege offen und zwar 1. die Berieselung, 2. die intermittierende Bodenfiltration, 3. das Füllverfahren und 4. das Tropfverfahren. All diese Verfahren verlangen eine Vorreinigung und bezwecken, den Prozeß des Abbaus auf oxydativem Wege durchzuführen. Verfasser beschreibt die einzelnen Verfahren näher. Die Abwässer der Brauereien sind je nach der vorhergehenden Benutzung des Wassers mit verschiedenen organischen Stoffen beladen. Die Abwässer der Mälzerei sind in der Regel stark verunreinigt, die Abwässer aus dem Sudhaus sind ziemlich sauber, während die Abwässer aus dem Gärkeller hefereich und daher zur Zersetzung geneigt sind. Besonders die stärker verunreinigten Abwässer sollten in einem Absitzbecken gereinigt werden, ehe man sie in den Vorfluter entläßt. Für die Reinigung der Brauereiabwässer eignet sich — vorausgesetzt, daß sie kein Desinfektionsmittel enthalten — wohl am besten die Berieselung oder die intermittierende Bodenfiltration.

R. Heuß.

Jalowetz, E. Über eine abnormale Gärungserscheinung. Die Brau- und und Malzindustrie **15**, 1914, S. 221.

Im Jahre 1913 haben verschiedene Verfasser in der Wochenschrift für Brauerei auf die merkwürdigen Erscheinungen der sog. „kochenden Gärung“ hingewiesen. Verfasser hatte nun in einer Brauerei Gelegenheit, gewisse Gärungsbilder zu beobachten, die in verschiedenen Merkmalen den von Berlin aus beschriebenen Fällen gleichen. Wenn nämlich die Würze bereits im schönsten Braunkräusenstadium sich befand, traten oft plötzlich die Kräusen auf der Seite des Bottichs, wo das Kühlwasser austritt, zurück. Ein Teil der Oberfläche wurde kahl, die Kohlensäurebläschen traten aber nicht etwa an dieser kahlen Stelle, sondern in lebhaftem Wechsel bald hier, bald dort aus, man beobachtete Erscheinungen, die denen ähnlich sind, die beim Einleiten eines Gases unter Druck in eine Flüssigkeit entstehen. Diese Erscheinungen dauerten 24—32 Stunden, hierauf erfolgte eine ruhige Gärung unter Bildung einer schwachen, geschlossenen, weißen Decke, die dadurch entstand, daß sich die vorher zurückgeschobenen Braunkräusen auflösten und teilweise zu Boden sanken. Die Vergärung der Würze war gegenüber einer normalen etwas höher, der Spiegel des Bottichbieres fuchsig, die Hefe suppig und in der Masse gering. Die Nachgärung war normal, ebenso das fertige Bier. Man konnte die unliebsamen Erscheinungen durch einen flotten Maischprozeß bei tunlichster Verkürzung der für den Eiweißabbau günstigen Temperaturen entschieden bessern, jedoch nicht einschneidend ändern. Als man den Ursachen der Erscheinung nachging, kam man zu der Ansicht, daß die bei den in Frage kommenden Suden verwendete Gerste, bezw. das daraus hergestellte Malz die abnormalen Gärungserscheinungen hervorgerufen hatte. Die fragliche Gerste war nämlich vor Eintritt des Regenwetters, bezw. in der Frühreife geschnitten und später mangelhaft verarbeitet worden. Der mangelhafte Abbau der Eiweißstoffe war jedenfalls für das Auftreten der ungewöhnlichen Erscheinungen mitbestimmend. Durch fachgemäße Verarbeitung der Gerste zu Malz bei reichlicher Weiche, nicht zu kalter Haufenführung, öfterem Widdern und kräftiger Blattkeimentwicklung gelang es, die Übelstände zu beseitigen. R. Heuß.

Frings, H. Ein neues Asbestfilter. Die deutsche Essigindustrie 1914, **18**, S. 233 und 245.

Die Asbestfilter haben ihrer vielen Vorzüge wegen bei der Filtration von Wein, Spirituosen usw. die älteren Filtersysteme vielfach verdrängt. Im Prinzip stimmen alle mit Asbest arbeitenden Filter darin überein, daß eine große, siebartige Fläche geschaffen ist, auf welche der Asbest in gleichmäßiger, dünner Schicht aufgetragen wird. Dazu dienen meist Siebrahmen mit Abflußkanälen für das Filtrat. Dadurch, daß man der zu filtrierenden Flüssigkeit eine gewisse Menge Filtrierasbest beifügt, „packt“ sich das Asbestfilter selbsttätig durch „Anschwemmen“. Die verschmutzte Asbestlage, die

an sich erstaunlich dünn ist, wird entfernt und zu jeder Filtration neuer Asbest verwendet. Als Vorteile des Asbestfilters kommen neben dem bereits erwähnten, selbsttätigen Packen und der leicht ersetzbaren Filtermasse in Betracht, daß der trübe Vorlauf nur aus minimalen Mengen besteht, daß man tadellos blank und restlos ohne Verluste zu Ende filtrieren kann, daß das Filter leicht zu reinigen und sparsam im Betrieb ist, schließlich, daß keinerlei Beeinflussung des Filtrats durch schlecht gereinigte Tücher oder Säcke stattfinden kann. Den vielen Vorzügen stehen eigentlich nur zwei Nachteile gegenüber. Das ist die nicht ganz einfache Bauart, der durch das kostbare Metallmaterial bedingte Preis und die Möglichkeit vorzeitiger Zerstörung der Metallteile bei der Filtration stark saurer Flüssigkeiten. Darin ist auch der Grund zu suchen, weshalb das sonst so vortreffliche Asbestfilter bisher keinen Eingang in die Essigindustrie hat finden können. Die erwähnten Vorteile des Asbestfilters veranlaßten den Verfasser schon vor einigen Jahren, dieselben auch für die Essigfabrikation heranzuziehen. Um dem Essig eine möglichst geringe Angriffsfläche zu bieten, wurde das Metallgehäuse durch einen Eichenholzbehälter ersetzt, in den die Bronzearmatur eingebaut wurde. Empfindliche Teile waren aber immer noch die Siebe aus verzinntem Bronzedraht, die namentlich dann stark durch Oxydation angegriffen werden, wenn sie nach beendeter Filtration nicht mehr in der Flüssigkeit untergetaucht sind. Man kam allmählich darauf, die Siebe nicht trocken zu reinigen, wie dies z. B. bei der Weinfiltration geschieht, sondern naß. Es erwies sich als möglich, die Naßreinigung der Siebe und des ganzen Filterinnern auf mechanischem Wege zu bewerkstelligen, ohne auch nur das Filter zu öffnen. Das neue System hat sich bereits in der Praxis bewährt.

R. Heuß.

Zikes, H. Moderne Anschauungen auf dem Gebiet der Reinzucht von Gärungsorganismen. Allg. Zeitschr. f. Bierbrauerei u. Malzfabrikation **42**, 1914, S. 2.

Auf die früher üblichen sogen. Verdünnungsmethoden folgte die von R. Koch ausgearbeitete Methode der Bakterienreinzucht. Auf die erste Einzellenzucht Hansens folgten die dieser ähnlichen Methoden von Lindner, Schönfeld, Will, van Laer und Wichmann-Zikes. Bakterien von der einzelnen Zelle aus zu züchten, ist in neuester Zeit Burri mit seinem sogen. Tuschpunktverfahren gelungen, das allen Anforderungen genügt. Den ersten brauchbaren Reinzuchtapparat für Hefeorganismen konstruierte E. Ch. Hansen im Verein mit Braumeister Kühle. Im Laufe der Zeit sind vielerlei derartige Apparate für Brauerei-, Brennerei- und Preßhefefabrikation konstruiert worden. Die Apparate erfordern jedoch eine geschulte Bedienung und sorgfältige Behandlung, so daß sie für kleinere Brauereien weniger in Betracht kommen. Diese arbeiten daher meistens mit dem sogen. Herführen der Hefe und benutzen die dazugehörigen Apparate, von denen namentlich die Appa-

ratur von Stockhausen-Coblitz beliebt ist. In allen Gärungsbetrieben findet man jetzt immer mehr das Bestreben, mit reingezüchteten Organismen zu arbeiten. Eine Brauerei, die über Reinzuchtapparate verfügt, sollte immer verschiedenartige Heferassen heranziehen, um den Bedürfnissen der verschiedenen Jahrgänge gerecht werden zu können. R. Heuß.

Graf, G. Hefe als Nahrungsmittel. Allg. Zeitschr. f. Bierbrauerei u. Malzfabrikation **42**, 1914, S. 54.

Die Verwendung der in Gärbetrieben anfallenden Hefemengen, die Delbrück in Deutschland auf rund 2000 Millionen kg Frischhefe berechnet, erstreckt sich auf 1. Verarbeitung auf Düngemittel und Produkte der trockenen Destillation, 2. Verwendung in der Bäckerei, 3. Verwendung in der Melasse- und Kartoffelbrennerei, 4. Verarbeitung in Essigfabriken und Branntweinbrennereien, 5. Verarbeitung zu pharmazeutischen Präparaten, 6. Verfütterung und 7. Verarbeitung zu diätetischen Präparaten. Von allen diesen Möglichkeiten kommt zurzeit hauptsächlich die Verarbeitung zu Futtermitteln und zu diätetischen Präparaten in Frage. Wie der tierische, so verhält sich auch der menschliche Organismus gegen Hefe sehr empfänglich. Neuere Arbeiten zeigen, daß die Hefe sehr gut aufgenommen wird, ihr Eiweiß ist bis zu 86 % verdaulich. Eine Hefetrocknung der betreffenden Betriebe wirft nur einen bescheidenen Reingewinn ab, lohnender ist die Verwertung als Fleischersatz. Zur Herstellung derartiger Nährpräparate darf jedoch nur tadellose und vollständig entbitterte Hefe verwendet werden.

R. Heuß.

Verfahren zur Umzüchtung und Vermehrung von Bierhefe unter Zusatz von Kahmhefe. Allg. Brauer- u. Hopfenztg. **54**, 1914, S. 348.

Der Nährstoffvorrat der Bierhefe, die sehr reich an Eiweiß und Enzymen ist, kann dadurch ausgenutzt werden, daß man sie in einem Umzüchtungsverfahren vermehrt, wozu alle abfallenden Würzen und Gärflüssigkeiten von Brauereien und anderen Gärungsgewerben benutzt werden können. Die Vermehrung geschieht nach dem Hayduckschen Regenerierungsverfahren, indem in die entsprechend temperierten Flüssigkeiten unter Anwendung von mit Salzen versetzten Zuckerlösungen ein kräftiger Luftstrom eingeblasen wird. Nach einem neuen Patent der V. L. B. in Berlin fügt man der Bierhefe bei der Anstellung nunmehr einen Zusatz von Kahmhefe zu, die ein viel stärkeres Assimilationsvermögen als die Bierhefe besitzt. Dadurch wird eine sehr bedeutende Ausnutzung der in den Züchtungsflüssigkeiten vorhandenen Nährstoffe erreicht. Das Produkt soll sich namentlich in getrocknetem Zustand besonders zur Verwendung als Viehfutter eignen. Die Menge der zugesetzten Kahmhefe schwankt in weiten Grenzen und richtet sich nach dem Grad ihrer Vermehrung. R. Heuß.

Lühder, E. Ausbeute in geschlossenen Gärbottichen. Zeitschr. f. Spiritusindustrie **37**, 1914, S. 275.

Bereits im Jahre 1913 hat Verf. über exakte Ausbeuteversuche berichtet, die er mit geschlossenen Gärbottichen angestellt hat. Bei dem allgemeinen Interesse, mit dem man die Steigerung der Ausbeute unter den neuen Betriebsverhältnissen verfolgt, erschien es Verf. angebracht, diese Frage in der verflossenen Kampagne weiter zu verfolgen. Verf. gibt des näheren genau die bei seinen Versuchen innegehaltene Arbeitsweise an und teilt schließlich die dabei erhaltenen Resultate mit. Er fand bei den durchgeführten Versuchen 66,50, 66,38, 66,56, 66,46 und 66,60, im Mittel also 66,50 Liter Alkohol à 100 $^0/_0$ aus 100 kg Stärke. Die theoretische Ausbeute von 1 kg Stärke beträgt, wenn sämtliche Kohlehydrate ohne Bildung von Nebenprodukten in Alkohol und Kohlensäure zerlegt werden, 71,54 Literprozente. Mit einer Ausbeute von 66,5 Literprozenten sind also 92,95 $^0/_0$ der theoretischen Ausbeute erreicht. Die Beobachtungen, die Verf. auch in anderen Brennereien in dieser Richtung gemacht hat, stimmen mit den hier erhaltenen Ausbeuteresultaten ziemlich überein. R. Heuß.

Foth, G. Bakterienfreies Gärverfahren. Zeitschr. f. Spiritusindustrie **37**, 1914, S. 47.

Eine absolut reine alkoholische Gärung läßt sich nur dadurch erzielen, daß eine vollkommen sterile Maische in einem gegen Luftzutritt der atmosphärischen Luft geschützten Bottich mit einer absoluten Reinkultur von Hefe versetzt wird. Dies läßt sich in Melasse- und Rübenbrennereien leicht durchführen, da Melassemaischen und Rübensäfte durch Kochen sterilisiert werden können, ohne daß die Vergärbarkeit der vorhandenen Zuckerarten darunter leidet. Nicht möglich ist eine derartige Sterilisation jedoch bei Brennereien, die stärkemehlhaltige Stoffe verarbeiten und die Verzuckerung der Stärke durch Malz bewirken. Durch Kochen der Maische würde in diesem Falle die Malzdiastase zerstört und die Vergärbarkeit des Dextrins aufgehoben, so daß die Alkoholausbeute bedeutend geschmälert würde. In der Brennerei hat man darauf zu achten, möglichst viel Diastase in den Gärbottich hineinzubekommen, da der Gehalt an Diastase in der Maische von Tag zu Tag infolge von Aufnahme derselben durch die Hefe abnimmt. Sehr schädlich für die Diastase sind auch die bei unreinen Gärungen in der Maische gebildeten Säuren, weshalb die dem Malz anhaftenden Mikroorganismen bei der Maischebereitung soweit geschwächt werden müssen, daß sie im Konkurrenzkampf mit der Hefe möglichst vollkommen unterdrückt werden müssen. Man erreicht dies bei dem üblichen Verfahren dadurch, daß man erst mit den für die Wirkung der diastatischen Kräfte wirksamsten Temperaturen arbeitet, schließlich aber durch Steigerung der Temperatur die unerwünschten Fremdorganismen schwächt und unschädlich macht. Die Aufgabe, Malz zu sparen und eine absolut reine Gärung durchzuführen, ist in

idealer Weise durch das Amyloverfahren gelöst worden, bei dem ein in der sterilen Maische reingezüchteter Schimmelpilz, der ein diastaseartiges Enzym zur Verzuckerung des Dextrins ausscheidet, benutzt wird. In kleineren Betrieben und in Kartoffelbrennereien hat das Verfahren jedoch versagt. — Schon früher kam Effront auf den Gedanken, sterile Maischen durch Zusatz antiseptischer Mittel, z. B. Flußsäure, herzustellen. Dem Grundgedanken Effronts folgt jetzt der belgische Chemiker Verlinden, der bei seinem Verfahren die Kleistermasse zunächst mit wenig Malz verflüssigt und mit sterilisiertem Malz verzuckert, worauf die Maische mit durch Schwefelsäure oder Salzsäure gereinigter Hefe angestellt wird. Die Malzsterilisation geschieht entweder durch 30 % Formaldehyd oder durch 50 % Butter- bezw. Ameisensäure. Die Hefe züchtet er entweder in einer unter Druck sterilisierten oder in einer gekochten, mit Schwefelsäure oder Milchsäure gesäuerten Maische, oder aber er verwendet mit Säure gewaschene Brauereihefe. Das Verfahren bietet wesentliche Ersparnisse in bezug auf den Malzverbrauch und soll in mehreren deutschen Maisbrennereien eingeführt sein. R. Heuß.

Henneberg, P. Die höchsten Säuerungstemperaturen des Bacillus Delbrücki. Zeitschr. f. Spiritusindustrie **37**, 1914, S. 65.

Zur Prüfung der trotz eingehender gegenteiliger Untersuchungen von W. Henneberg, ab und zu auftauchenden Behauptung, es gebe reingezüchtete Milchsäurepilze, die sich bei höherer Temperatur entwickeln und hier noch einen stärkeren Säuregrad erreichen, als der Bacillus Delbrücki des Instituts für Gärungsgewerbe, hat Verfasserin auf Veranlassung und mit Unterstützung W. Hennebergs nochmals eine Reihe von Laboratoriums- und Fabrikversuchen mit Bacillus Delbrücki und einem sog. „thermophilen“ Pilz durchgeführt. Die Versuche haben zusammenfassend folgendes ergeben: Es konnte nochmals festgestellt werden, daß der „thermophile“ Pilz nichts anderes oder jedenfalls nicht besser ist als der Bacillus Delbrücki.

Absolute Reinkulturen säuern bei 55° C nur noch sehr wenig und wahrscheinlich vor allem nur in den ersten Stunden und in den oberen Maischeschichten. Diese hohen Temperaturen sind in der Fabrik nur sehr schwierig ganz genan einzuhalten. Die Oberfläche der Maische wird stets etwas kühler sein. Daß natürlich Reinzuchten bisweilen noch bei 56° C säuern, wurde von W. Henneberg gezeigt. Pilzgemische säuern nicht selten höher und stärker. R. Heuß.

Foth, G. Die Sauerfutterbereitung mittels reingezüchteter Milchsäurepilze. Zeitschr. f. Spiritusindustrie **37**, 1914, S. 103.

Völtz und Henneberg haben durch ihre Versuche den Beweis erbracht, daß durch Anwendung reingezüchteter Milchsäurepilze große Verluste an Nährstoffen vermieden werden und daß auf diesem Wege ein unbegrenzt haltbares und bekömmliches Futter zu erzeugen ist. Es ist nun noch die Frage, wie man das Verfahren in möglichst einfacher Weise auf die Ver-

hältnisse der Praxis übertragen kann. Nach der Aussaat einer Reinkultur eines geeigneten Säuerungspilzes sind zwei Bedingungen vor allem zu erfüllen, um in der Praxis die Reinsäuerung als solche durchzuführen und Verluste von wertvollen Stoffen zu verhüten. Erstens müssen die in Reinkultur ausgesäten Pilze gut verteilt sein und ein ihrer Entwicklung am besten entsprechendes Klima vorfinden, damit fremde Säureerreger nicht gegen sie aufkommen. Zweitens muß die zu säuernde Masse derart in Gruben oder Mieten eingelagert sein, daß ein Versickern von gelösten organischen Stoffen sowie von Mineralstoffen in den Erdboden nach Möglichkeit vermieden wird. Diese Bedingung ist bei Einsäuerung von wässerigem Kartoffelgereibsel schwieriger zu erfüllen, als bei der Säuerung von teigartigem, festem Kartoffelbrei. Verf. schlägt vor, beide Verfahren zu vereinigen und gibt ein praktisches Schema für zweckmäßige Anlage einer Sauerfutterfabrik.

R. Heuß.

Wüstenfeld, H. Schweinemast mit Trockenkartoffeln und Trockenhefe. Zeitschr. f. Spiritusindustrie **37**, 1914, S. 230.

Die modernen Kraftfuttermittel der Landwirtschaft, Trockenkartoffeln und Trockenhefe, bieten viele Vorteile. Sie sind dauernd haltbar, brauchen nur sehr wenig Platz, der Transport ist einfach und billig, außerdem sind sie sofort zur Verwendung bereit. Verf. bringt in seiner Abhandlung zahlenmäßige Belege über die Erfolge einer Schweinemast mit Trockenkartoffeln, Trockenhefe und Gerstenschrot.

R. Heuß.

Baudrexel, A. Beitrag zur Kenntnis des Einflusses der Temperatur und Zeit auf den direkt reduzierenden Zucker der rohen Kartoffel bezw. des Kartoffelsaftes. Zeitschr. f. Spiritusindustrie **37**, 1914, S. 225 u. 238.

Die von Henneberg veranlaßte Arbeit hatte den Zweck, den Einfluß verschiedener Temperaturen und Zeiten auf den direkt bestimmbaren Zuckergehalt bezw. die Zuckerbildung im Kartoffelsaft zu studieren und zwar unter Ausschluß der Atmungstätigkeit der Kartoffel. Der direkt reduzierende Zucker wurde bestimmt, um festzustellen, ob bei der Einsäuerung der Kartoffeln genügend Dextrose zur Milchsäurebildung vorhanden ist, bezw. ob bei den für die Säuerung in Betracht kommenden Temperaturen genügend Dextrose durch die Diastase der Kartoffel gebildet wird. Die Versuche ließen sehr deutlich das allmähliche Anwachsen des Dextrosegehalts unter dem Einfluß kalter Lagerung erkennen. Der Dextrosegehalt des Kartoffelsaftes wurde bei 48° C in 3 Stunden um rund 33 %, in $4^1/_2$ Stunden um rund 46 % erhöht. Bei niederer Temperatur erreichte man durch längeres Stehenlassen ebenfalls ziemlich bedeutende Steigerungen des Dextrosegehalts durch die im Saft enthaltenen, stärkeverzuckernden Enzyme. Die Untersuchung der rohen Kartoffeln auf ihren Zuckergehalt zum Zweck der Orientierung, ob genügend Dextrose zur Milchsäurebildung vorhanden ist, erscheint demnach nicht sehr wichtig, da ständig neuer Zucker durch die Enzyme ge-

bildet wird. — Bei Untersuchungen über die Größe der diastatischen Kraft fand man, daß direkt gewonnener Kartoffelsaft die größte diastatische Kraft aufwies. R. Heuß.

Ellrodt, G. Bestimmung des Diastasegehalts der vergorenen Maische. Zeitschr. f. Spiritusindustrie **37**, 1914, S. 239.

Die Bestimmung des Diastasegehalts der vergorenen Maische ist für jeden geordneten Brauereibetrieb sehr wichtig. Bei dem Maischprozeß wird stets nur ein bestimmter Prozentsatz der Stärke in Zucker umgewandelt, dessen Größe von der Konzentration der Maische, von der Verzuckerungstemperatur und der Dauer der Einwirkung der Diastase abhängig ist. Der Rest wird in dem Zucker nahestehende Dextrine umgebildet, die während der Gärung der Maische noch verzuckert werden können, wenn in letzterer genügend Diastase hierfür vorhanden ist. Die Diastase wird während des Maischprozesses durch die angewendeten Temperaturen meist stark geschwächt und außerdem zum Teil von der Hefe als Stickstoffnahrung benutzt, so daß man für das Vorhandensein eines Überschusses an Diastase sorgen muß. Am besten kann man feststellen, ob das die Diastase liefernde Malz ausreichend war, indem man am Ende der Gärung auf noch vorhandene Diastase in der Maische prüft. Die dazu gebräuchlichen Methoden sind jedoch keineswegs frei von gewissen Nachteilen. Verf. hat daher eine einfache und sichere Methode zur Bestimmung des Diastasegehalts ausgearbeitet und gibt diese jetzt bekannt. R. Heuß.

Friedberger, O. Verfahren zur Herstellung von Gärungsmilchsäure aus Dextrose. Die deutsche Essigindustrie **18**, 1914, S. 32.

Das unter Verwendung mehrerer reingezüchteter Milchsäurebazillen arbeitende, patentierte Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß Bacillus Delbrücki zunächst in einer Maltoselösung zur kräftigen Entwicklung gebracht und dann durch allmählichen Zusatz von Dextroselösung an letztere gewöhnt wird, worauf schließlich zwecks vollkommener Vergärung der Dextroselösung Kulturen des Bacillus acidi lactici und des Bacillus bulgaricus zu der gärenden Masse hinzugefügt werden. R. Heuß.

Wüstenfeld, H. und **Foehr, Th. Die Ausnutzung der Winterkälte zur Konzentration von Essig.** Die deutsche Essigindustrie **18**, 1914, S. 49.

Flüssigkeiten, welche infolge ihres Gehalts an Extraktivstoffen, Alkohol oder Säuren einen tieferen Gefrierpunkt als Wasser haben, kann man durch Ausfrieren einen Teil ihres Wassers entziehen und sie so konzentrieren. Verfasser haben die in diesem Winter lang anhaltende, wohlfeile Winterkälte zur Ausführung von Gefrierversuchen benutzt und sind zu folgenden Resultaten gekommen: 1. Alkoholessig läßt sich durch Ausfrieren im Freien bei Kältegraden unter —4° C konzentrieren. — 2. Je niedriger die Temperatur,

um so höherprozentige Produkte lassen sich erzielen; je höherprozentig der zu konzentrierende Essig an und für sich ist, um so tiefere Temperaturen müssen zur weiteren Konzentration angewendet werden. Im allgemeinen gilt der Satz, daß pro Prozent Essigsäure der Gefrierpunkt um 0,3° C erniedrigt wird. — 3. Bei Kältegraden von 6—9° C lassen sich aus Essigen von etwa 9—12% konzentrierte Produkte von 15—18% erzeugen. Je konzentrierter der Essig wird, um so geringer ist die Flüssigkeitsausbeute. — 4. Konzentrierte Produkte lassen sich durch weiteres Gefrieren nochmals verstärken. Aus einem 18prozentigen Produkt ließ sich ein 36prozentiges Produkt erzeugen. — 5. Man muß dem Essig genügende Zeit zum Gefrieren lassen, um hochprozentigen Essig zu gewinnen. — 6. Die Qualität der durch Ausfrieren konzentrierten und nachher auf den ursprünglichen Gehalt wieder verdünnten Produkte erfuhr bei einem Versuch mit extraktreichem Malzessig keine ins Gewicht fallende Änderung. Auch die geschmackliche Qualität der konzentrierten Spritessige hat keine Veränderung erfahren. — 7. Bei starken Kältegraden (über —10° C) können auch die Älchen durch Ausfrieren getötet werden. R. Heuß.

Lindner, P. Ein einfaches photographisches Verfahren im Dienste der biologischen Analyse. Wochenschrift f. Brauerei **31**, 1914, S. 87.

Verf. stellte Versuche an, in Erlenmeyerkolben befindliche Organismen durch kurze Belichtung direkt auf Gaslichtpapier zu photographieren. Durch geschickte Einstellung eines Spiegels, der so abgeblendet wurde, daß die Öffnung der Blende gerade mit der Öffnung eines Momentverschlußapparates übereinstimmte, erhielt er zur Belichtung ein paralleles Lichtstrahlenbündel, so daß eine Belichtung von $^1/_{90}$ Sekunde genügte. Diese Anwendungsart paralleler Lichtbündel hat folgende Vorteile: 1. Eine vollkommene Schärfe in den Umrissen. 2. Eine genaue Wiedergabe der natürlichen Größenverhältnisse, so daß sie der biometrischen Wissenschaft eine mächtige Waffe darbieten wird. 3. Kräftige Kontraste von dunkel und hell, aber auch die zartesten Übergänge. 4. Das Bild, das man erhält, ist ein Negativ. Für manche Objekte kommt dadurch eine größere Übereinstimmung mit dem wirklichen Bild zustande. So erscheinen z. B. die Hefen und Bakterienkolonien in den Plattenkulturen weiß, wie in natura, ebenso die Gerstenähre und Gerstenkörner. Die photographierten Kornkäfer allerdings sind in Wirklichkeit dunkel, nicht hell, aber die Extremitäten kommen auf dem schwarzen Hintergrund besser zum Vorschein. Die Schärfe der Bilder ist so ausgezeichnet, daß sie bei einer Vergrößerung nicht verlieren, sondern nur gewinnen, indem sie noch größere Feinheiten offenbaren. Bei Schattenbildern von Herbarpflanzen konnte man mit der Lupe feinste Drüsenhaare noch genau unterscheiden, wo das bloße Auge nichts mehr wahrnahm. 5. Die Bilder haben den Wert von Urkunden und können eventuell als Beleg für Analysenbefunde mit vorgelegt werden. R. Heuß.

Schönfeld, F. und **Kloß, R. Die neuen Würzen in ihrem Eiweißgehalt.** Wochenschrift f. Brauerei **31**, 1914, S. 96.

Man kann jetzt schon behaupten, daß die Würzen dieses Jahres im allgemeinen eiweißarm sein werden, da die zahlreichen Analysen der Gersten letzter Ernte allgemein durch ihren niedrigen, teilweise abnorm niedrigen Eiweißgehalt auffielen. Die genaue analytische Untersuchung einer ganzen Anzahl von diesjährigen Würzen hat die aus der Beschaffenheit der Gerste hergeleiteten Voraussagen im allgemeinen bestätigt. Die Würzen sind in der Tat eiweißarm, sie enthalten bedeutend weniger Eiweiß als die des letzten Jahres. Wie 1911/12 und 1912/13 ist der größte Teil des Stickstoffs assimilierbar. Prozentual kann man jedoch gewisse Unterschiede in den einzelnen Jahrgängen erkennen. Der Prozentsatz von assimilierbarem Stickstoff war am höchsten in dem eiweißreichen Jahr 1912/13. In diesem Jahre ist er bedeutend niedriger. Die frühere Feststellung, nach der die dunklen Würzen einen geringeren Anteil an assimilierbarem Stickstoff enthalten als die hellen, findet auch bei den neuen Würzen Bestätigung. Wie es mit der Herausnahme von Stickstoff bei der Gärung bestellt sein wird, läßt sich noch nicht sicher sagen. Wahrscheinlich wird man dieses Jahr nicht mit den im Vorjahr beobachteten niederen und trägen Vergärungen zu rechnen haben, da die Hefe in den eiweißärmeren Würzen sich nicht mästen kann. Auf dem Lagerfaß werden die Biere entschieden stärker angreifen, weil dieses Jahr die übermäßig starke Flockung der Hefe infolge des geringen Eiweißgehalts nicht zu erwarten sein dürfte. Bei Verwendung geeigneter Heferassen wird man auf hoch- bezw. gutvergorene Biere rechnen dürfen. Nach allen Beobachtungen sind die Vergärungen höher als im Vorjahr. Da jedoch die diesjährigen Malze nicht soviel Zucker bilden wie die von 1911, darf man wohl keine so abnorm hohen Vergärungen wie damals befürchten. Der diesjährige Mineralstoffgehalt dürfte zu einer ausreichenden und zweckmäßigen Ernährung der Hefe genügen. Die aus den diesjährigen Würzen hergestellten Biere werden gleichfalls stickstoffarm und dadurch widerstandsfähiger gegen Krankheitskeime sein. R. Heuß.

Schönfeld, F. und **Sokolowski, S. Die neuen Würzen in ihrem Gehalt an Mineralbestandteilen.** Wochenschrift f. Brauerei **31**, 1914, S. 105.

Bei der Untersuchung des Mineralstoffgehalts der diesjährigen Gersten stellte sich heraus, daß sie sich — wie die untersuchten Malze — in dieser Beziehung mehr dem Jahrgang 1912 als dem von 1911 nähern. Die nunmehr untersuchten Würzen stehen jedoch in ihrem Mineralstoffgehalt merkwürdigerweise den Würzen des Jahrgangs 1911 näher als denen von 1912. Sie sind im allgemeinen als mineralstoffarm zu bezeichnen. Das besondere Kennzeichen der diesjährigen Würzen beruht jedoch in dem Gehalt an Gesamtphosphorsäure. Sie sind als phosphorsäurereich zu bezeichnen und stehen darin über beiden vorherigen Jahrgängen. Die Hefe

wird es also leicht haben, sich mit Phosphorsäure reichlich zu ernähren. Vielleicht muß man sogar mit Überernährung und daraus folgender Neigung zu Gärträgheit rechnen. R. Heuß.

Schönfeld, F. und **Kloß, R. Der Eiweißgehalt der neuen Würzen.** Wochenschrift f. Brauerei **31**, 1914, S. 137.

Verfasser geben eine Reihe von Untersuchungsergebnissen neuer heller und dunkler Würzen bekannt. Infolge der Eiweißarmut der Gerste sind die Malze und damit die Würzen dieses Jahrgangs gleichfalls eiweißarm geworden. Der Eiweißgehalt der neuen Würzen ist niedriger als der des Vorjahres, außerdem ist von dem vorhandenen Stickstoff ein wesentlich geringerer Anteil assimilierbar als bei den vorjährigen Würzen. Die weniger stickstoffreichen Würzen besitzen im allgemeinen auch einen geringeren Anteil an solchen Stickstoffabbauprodukten, welche die Hefe aufnehmen kann. Die peptischen Enzyme sind bei eiweißarmen Gersten weniger leistungsfähig, sie lösen nicht nur weniger Eiweiß, sie bauen es auch weniger weit ab. Weiter ist von dem Stickstoffgehalt dunkler Würzen ein erheblich geringerer Anteil assimilierbar, als bei hellen Würzen. Dies hängt damit zusammen, daß die für die Erzeugnng dunkler Malze nötige Dauerbehandlung die Kraft der peptischen Enzyme wesentlich schwächt. R. Heuß.

Schönfeld, F. Die Würzen dieses Jahres. Wochenschrift f. Brauerei **31**, 1914, S. 145.

I. Stickstoff- und Zuckergehalt. Eines der wesentlichsten Kennzeichen der diesjährigen Würzen ist ein durchschnittlich niedriger Gehalt an Eiweiß. Die eiweißarmen Gersten der Ernte 1913 waren nicht imstande, große Mengen peptischer Enzyme zu erzeugen. Diese verhältnismäßig geringe Menge peptischer Enzyme war ihrerseits wieder nicht fähig, einen weiten Abbau der Eiweißstoffe zu bewirken, was dadurch bewiesen wird, daß nicht nur der Vorrat an Eiweiß in den Würzen niedrig ist, sondern daß auch von dem vorhandenen Eiweiß nur ein verhältnismäßig geringer Anteil durch die Hefe zur Assimilation gebracht werden kann. Bei den vorjährigen Würzen war das Verhältnis von Zucker zu Dextrin erheblich zum Nachteil des Zuckers verschoben, infolge des niedrigen Zucker- und hohen Dextringehaltes zeigte sich allgemein eine starke Neigung zu niedriger Vergärung. Im Jahr 1911 dagegen, wo die Gerste ebenfalls sehr eiweißarm war, traten die bekannt hohen, fast nicht zu zügelnden Gärungen auf. Obwohl die 1913er Gerste in ihrem Eiweißgehalt starke Ähnlichkeit mit der von 1911 hat, liegen bisher noch keine Nachrichten aus der Praxis über zu hohe Vergärungen vor. Das Verhältnis zwischen Zucker und Dextrin ist anscheinend wieder mehr zugunsten des Zuckers verschoben. Infolge des höheren Zuckergehalts wird man diesmal unter Umständen das Maischverfahren den neuen Verhältnissen anzupassen haben, indem man die Optimaltemperaturen der Diastasewirkung umgeht. Teilweise ist dies nicht einmal nötig, da die neuen

Malze beim Darren an sich leicht und ausgiebig Farbe fingen, womit eine ziemlich bedeutende Schwächung der diastatischen Kräfte verbunden ist, was 1911 nicht der Fall war. Allem Anschein nach tritt also wieder die analoge Beziehung zwischen Eiweißarmut und starker diastatischer Wirkung beim Malz hervor, nur in abgeschwächterem Maße als 1911.

II. Hefe und Gärung. In eiweißarmen Würzen können sich keine eiweißreichen Hefen ausbilden. Eine Minderung an Eiweiß bedingt auch wieder eine Minderung in der Eiweißaufspeicherung der Hefezelle. Außer der Vermehrung wird auch die Ernährung der Hefe beeinflußt. Die Hefe kann sich nicht mit Eiweiß mästen, keine starken Schleime um die Zellwand anhäufen, keine Flockenbildung hervorbringen und sich nicht frühzeitig und vollständig aus dem Bier absondern. Durch die Verminderung der Flockenbildung wird sie vielmehr lange im Bier schweben bleiben und sich schlecht zu Boden setzen. Derartige Mitteilungen liegen auch schon aus der Praxis vor. Die Gärungen dauern länger als im Vorjahr, die Biere werden nicht so leicht reif auf dem Bottich und kommen mit mehr Hefe zum Schlauchen als sonst. Die Hefe setzt sich schlechter ab, infolgedessen wird weniger Hefe gewonnen, auch sollen Kräusen- und Deckenbildung nicht immer befriedigen. Dies hängt alles mit dem niedrigeren Gehalt an Eiweiß zusammen. Die Vergärung wird im allgemeinen höher werden. Das Übergehen der Hefe in Staubform, das 1911/12 beobachtet wurde, scheint in diesem Jahr offenbar nicht oder selten aufzutreten. Besonders zur Verwendung geeignet werden in diesem Jahr solche Hefen sein, die sich in stickstoffarmen Würzen noch immer so entwickeln können, wie es im Hinblick auf die beabsichtigte Vergärung und das Absetzen der Hefezellen aus dem Bier beim Schlauchen, im Hinblick auf die Gewinnung angemessener Saathefe, sowie auch auf das Verhalten bei der Nachgärung im Faß gefordert werden muß. Bruchstarke Hefen werden also in diesem Jahr die weitaus bevorzugtesten sein. Die Biere werden ziemlich hoch vergoren sein und damit gegen die Entwicklung von schädlichen Mikroben, namentlich wilden Hefen, ziemlich geschützt sein.

R. Heuß.

Schönfeld, F. und Sokolowski, S. Die neuen Würzen in ihrem Gehalt an Mineralbestandteilen. Wochenschrift f. Brauerei **31**, 1914, S. 173.

In einer früher veröffentlichten Mitteilung (vergl. Zeitschr. f. Gärungsphysiologie Bd. V, Heft 1, Seite 59) haben Verfasser bereits nachgewiesen, daß die diesjährigen Würzen gegenüber den vorjährigen einen geringeren Anteil an Asche, Kieselsäure, anorganisch gebundener Phosphorsäure und Alkaliphosphorsäure enthalten. Als besonderes Merkmal weisen sie einen sehr hohen Gehalt an Gesamtphosphorsäure auf; die Spannung zwischen dieser und der anorganisch gebundenen Phosphorsäure liegt in diesem Jahr wesentlich weiter auseinander als im Vorjahr. Die damals festgestellten Beziehungen haben nunmehr durch eine Reihe weiterer Untersuchungen ihre

Bestätigung gefunden. Im allgemeinen sind die Würzen dieses Jahres arm an Stickstoff und Mineralbestandteilen. Es scheint ein gewisses Gegenseitigkeitsverhältnis zwischen Stickstoff und anorganischen Stoffen zu bestehen und zwar dergestalt, daß mit steigendem Stickstoffgehalt auch der Gehalt an Mineralbestandteilen zunimmt. Für die Hefe bieten die diesjährigen Würzen ganz andere Ernährungsverhältnisse als im Vorjahr. Die von den Verfassern bereits früher mitgeteilten theoretischen Erwägungen werden durch die in der Praxis sich ergebenden Tatsachen erhärtet. Die Hefe wird in den neuen Würzen, sobald sie eben die benötigten Nährstoffe in wesentlich herabgeminderten Mengen nur zur Verfügung haben kann, was bei der Mehrzahl der neuen Würzen der Fall ist, arm an Eiweiß und Mineralbestandteilen, namentlich an Phosphorsäure. Die chemische Zusammensetzung der neuen Hefen fällt in dieser Hinsicht wesentlich verschieden von der des Jahres zuvor aus. Durch erheblich schwächere Anstauung von Eiweiß und Mineralbestandteilen charakterisiert sie sich schon von selbst als eine der Bruchbildung nicht geneigte Staubhefe. Für manchen Betrieb, der eine zu weitgehende Vergärung nicht zu haben wünscht, wird es daher dringendes Bedürfnis, statt Staubhefen in diesem Jahr ausgesprochene Bruchhefen in Benutzung zu nehmen. R. Heuß.

Schönfeld, F. Der assimilierbare Stickstoff in der Würze und seine Beziehung zu Hefe und Gärung. (Mit Berücksichtigung des Berliner Weißbieres.) Wochenschrift f. Brauerei **31**, 1914, S. 197.

Die Hefe entnimmt während ihres Wachstums aus der Würze Stickstoff zur Bildung neuer Zellen. Die Vermehrung der Hefe ist jedoch begrenzt, außerdem ist nicht der ganze, in der Würze vorhandene Stickstoff, sondern nur ein Teil davon assimilierbar, so daß im Bier noch ein ansehnlicher Bestand von löslichen Stickstoffkörpern verbleibt. Der Anteil an assimilierbarem Stickstoff in Bierwürzen beträgt 45—65 % des gesamten löslichen Stickstoffs, der bei der Gärung durch die Hefe entnommene Anteil an Stickstoff beträgt jedoch in der Regel nur 15—30 %. Dies hängt damit zusammen, daß die Bedingungen für die Aufnahme von Stickstoff durch die Hefezelle außerordentlich ungünstig sind. Die niedrige Temperatur, die Kohlensäureatmosphäre des gärenden Bieres, die geringe Luftzufuhr, die starke Konzentration der Würze und der verhältnismäßig geringe Gehalt an Zucker wirken in dieser Hinsicht hemmend, außerdem besitzt die Hefe an sich schon einen überreichen Stickstoffgehalt. Bei der Herstellung von Bier beabsichtigt man ja auch gar nicht, der Würze den gesamten Stickstoff zu entnehmen. Anders ist es bei der Preßhefefabrikation, bei der man darauf ausgeht, den gesamten Stickstoffvorrat auszunutzen und möglichst viel Hefe zu gewinnen. Zur Erreichung dieses Zweckes arbeitet man mit hoher Gärtemperatur, starker Lüftung und Bewegung der gärenden Flüssigkeit, verdünnter Würze und entsprechend stark sich vermehrenden Heferassen. Aus

der Gärführung der Preßhefefabrikation hat man gelernt, eine Methode zur Bestimmung des in einer Würze vorhandenen, assimilierbaren Stickstoffs aufzubauen. Man arbeitet dabei wie dort mit hoher Temperatur, starker Bewegung und Lüftung sowie großer Hefenaussaat und erhält brauchbare Vergleichswerte. Man hat auf diesem Wege gefunden, daß bei geringem Gehalt an löslichem Stickstoff auch der prozentuale Anteil an assimilierbarem Stickstoff gering ist, daß eiweißarme Malze auch eiweißarme und an assimilierbarem Stickstoff arme Würzen liefern und umgekehrt. Im allgemeinen nimmt die Hefe aus eiweißarmen Würzen mehr Stickstoff heraus als aus eiweißreichen. In letzteren bildet sich leichter Bruchhefe mit stark verringerter Vermehrungsfähigkeit und niedriger Vergärung. In eiweißarmen Würzen flockt die Hefe nicht so zeitig und nicht so stark wie in eiweißreichen, bleibt länger im Bier schweben, gärt lebhaft und nimmt daher mehr Stickstoff auf. Hohe Vergärung geht also Hand in Hand mit starker Stickstoffentnahme. Ähnlich wie bei hochvergorenen Bieren liegen die Verhältnisse beim Berliner Weißbier, dessen Malz aus reinem Gemisch von 2 bis 3 Teilen Weizenmehl und 1 Teil Gerstenmalz besteht. Die Weißbierwürzen haben nach Untersuchungen des Verfassers einen sehr niedrigen Gehalt an Mineralbestandteilen und enthalten außerdem nicht mehr als 45 % assimilierbaren Stickstoff. Diese Würzen geben nun in der Praxis eine Vergärung auf dem Bottich, die von keinem anderen Bier erreicht wird. Man hat also wieder die Beziehung: geringer Stickstoffgehalt, hohe Vergärung. Die Hefe wird in Weißbierwürze nicht träge. Sie wächst, assimiliert und gärt stark. Den Zucker zerstört sie restlos, den assimilierbaren Stickstoff nimmt sie bis auf einen kleinen Anteil auf, da die Bedingungen die denkbar günstigsten sind.

R. Heuß.

Schönfeld, F. und **Schönfelder, G. Die Mineralbestandteile der Hefe und ihre Bedeutung für den Lebenszustand derselben.** Wochenschrift f. Brauerei **31**, 1914, S. 245.

Die Hefe ist, wie alle pflanzlichen Organismen an ihre Umgebung anpassungsfähig. Züchtet man Hefen in bestimmten, durch die Art der chemischen Zusammensetzung gegebenen Verhältnissen, so wird man schließlich zu Arten und Rassen mit ganz bestimmten Eigenschaften gelangen. Man kennt diese Erscheinung im Brauereibetrieb sehr wohl und weiß genau, daß z. B. Bruchhefe sich mehr mit Eiweiß und Mineralstoffen sättigt als Staubhefe. Die verschiedene Ernährung und Nährstoffaufnahme tritt in den Eigenschaften der Hefe deutlich zutage. Mit Änderung der Zusammensetzung der Nährsubstanz tritt auch eine Änderung der Eigenschaften der Hefe ein, eine Bruchhefe kann eine Staubhefe werden und umgekehrt. Verfasser haben drei verschiedene Hefen eingehend untersucht und verhältnismäßig viele, typische Merkmale für die eine oder die andere Form feststellen können. Die Untersuchungen lassen deutlich erkennen, wie der Aufbau der Zelle, die

Formenbildung, die Entstehung von Rassen und Arten, abgesehen von den Einflüssen durch die Behandlung bei der Gärführung, den Einflüssen der Temperatur usw. besonders und vor allem mit der Art der Ernährung in innigstem Zusammenhang stehen. Und diese Ernährung umfaßt nicht nur Stoffe der organischen Welt, sondern in erheblichem Grade auch die anorganischen Bestandteile, welche sowohl Gerste und Malz, als auch das Brauwasser liefern. Unverkennbar tritt die Beziehung zwischen diesen anorganischen Stoffen und der Formengestaltung der Hefe zutage. Geradezu richtunggebend sind sie mit hierfür und stellen somit in der Gruppierung und dem Mengenverhältnis, in dem sie an dem Zellaufbau teilnehmen, ein wesentliches Moment für die jeweilige Ausbildung der Form und des Lebenszustandes der Hefe dar. R. Heuß.

Reinicke, B. Aus amerikanischen Brauereien. Milchsäuremaischverfahren. Zeitschr. f. d. gesamte Brauwesen **37**, 1914, S. 252.

Bei dem Milchsäuremaischverfahren unterscheidet man zwei Verfahren, die jedoch kombiniert werden können. Nach dem einen wird die mit Bacillus Delbrücki angesetzte Lautermaische 48 Std. bei 38—41^0 R gehalten, wodurch eine Säuerung bis zu 2,5 und selbst 2,7 erreicht wird. Von der sauren Maische wird ein kleiner Teil in den Maischbottich gegeben, die Maische nun längere oder kürzere Zeit auf 40^0 R gehalten und dann mit Rohfruchtmaische auf Verzuckerungs- bezw. Abmaischtemperatur aufgemaischt. Teilweise werden in manchen Betrieben Änderungen an diesem Verfahren vorgenommen, es wird z. B. kalt eingemaischt, Sauermaische zugesetzt, vorgemaischt und dann mit und ohne Eiweißrast auf die Verzuckerungstemperatur hinaufgegangen u. ähnl. Bezweckt wurde mit der Einführung des Milchsäureverfahrens wohl hauptsächlich, das Bier absolut kältebeständig zu machen. Ob dies auf die geschilderte Art tatsächlich erreicht wird, darüber gehen die Ansichten auseinander. Es erscheint wahrscheinlich, daß selbst absolut kältebeständige Würze nach der Gärung wieder kälteempfindlich ist, da durch die auf- und abbauende Tätigkeit der Hefe wieder kälteunbeständige Eiweißkörper geschaffen werden. Wohl aus diesem Grunde ist ein zweites Verfahren üblich, bei dem in die 48 Std. gesäuerte Lautermaische ein Malzmehl eingeteigt und nach ca. 1 Std. filtriert wird. Durch die Milchsäure soll die im Malz vorhandene Peptase gelöst werden. Das Filtrat wird in Mengen von 0,5—3 $^0/_0$ im Spänfaß zugesetzt und zeigt gute Wirkungen in bezug auf die Kältebeständigkeit. Die Ansprüche an die Kältebeständigkeit sind in Amerika sehr hoch und die Kälteproben, denen die Biere dort unterworfen werden, sehr scharf. R. Heuß.